



**UCT**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL  
CASERÍO CHISCA BLANCA, CENTRO POBLADO RURAL  
UBICADO EN EL DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE  
MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO 2020

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

BACH. KEVIN ROONEY PAREDES

ORCID: 0000-0003-0477-0531

**ASESOR:**

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**PIURA – PERÚ**

**2020**

**EQUIPO DE TRABAJO**

**AUTOR:**

BACH. KEVIN ROONEY PAREDES

ORCID: 0000-0002-7325-9342

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE,  
BACHILLER INGENIERÍA CIVIL, PIURA, PERÚ.**

**ASESOR**

CHILÓN MUÑOZ, CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE,  
FACULTAD DE INGENIERÍA, ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA CIVIL, PIURA, PERÚ.**

**JURADO**

CHAN HEREDIA, MIGUEL ANGEL

ORCID: 0000-0001-9315-8496

CÓRDOVA CÓRDOVA, WILMER OSWALDO

ORCID: 0000-0003-2435-5642

ALZAMORA ROMÁN, HERMER ERNESTO

ORCID: 0000-0002-2634-7710

## **JURADO EVALUADOR Y ASESOR**

MGTR. CHAN HEREDIA MIGUEL ANGEL  
ORCID: 0000-0001-9315-8496  
PRESIDENTE

MGTR. CORDOVA CORDOVA WILMER OSWALDO  
ORCID: 0000-0003-2435-5642  
MIEMBRO

DR. ALZAMORA ROMÁN, HERMER ERNESTO  
ORCID: 0000-0002-2634-7710  
MIEMBRO

MGTR. CHILÓN MUÑOZ CARMEN  
ORCID: 0000-0002-7644-4201  
ASESOR

## **AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA**

### **AGRADECIMIENTO**

A LA UNIVERSIDAD LOS ÁNGELES CHIMBOTE DE PIURA  
A LOS CATEDRÁTICOS QUE ME FORMARON  
A MI ASESOR DE TESIS, EL INGENIERO CARMEN CHILÓN  
A MIS PADRES Y A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE HAN  
PERMITIDO EL DESARROLLO DE ESTA TESIS.

## **DEDICATORIA**

A MIS PADRES,

POR SER LAS BASES SOBRE LAS QUE ESTOY FORJANDO MI FUTURO

POR SER LAS COLUMNAS DE MIS ANHELOS PROFESIONALES

POR SER EL TECHO EN EL QUE RESGUARDO MIS SUEÑOS DE LAS VICISITUDES.

A USTEDES, MI INCONMENSURABLE GRATITUD.

## RESUMEN Y ABSTRACT

### RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo general, diseñar el sistema del alcantarillado en la población del Caserío Chisca Blanca, ubicado en el Distrito de Morropón, Provincia de Morropón, Departamento de Piura. Dado que el crecimiento poblacional en este caserío ha ido en aumento en los últimos años, resulta necesario contar con un proyecto integral de infraestructura sanitaria que permita cubrir las necesidades de sus habitantes, siendo una de las más importantes el servicio de alcantarillado.

La tesis comprende la descripción de las bases teóricas del alcantarillado con información de los antecedentes internacionales, nacionales y locales. Asimismo, para las manzanas comprendidas en el proyecto del diseño del Sistema de Alcantarillado, se calculó un caudal promedio de 0.94 lt/sg, ingresando del 80% al sistema de alcantarillado 1.50 lt/ sg. Con la topografía realizada, se hallaron las cotas del terreno que serán las cotas de tapas de los buzones; se proyectaron veinte (20) buzones con sus respectivas alturas; y, también se proyectó la laguna de estabilización. Para el cálculo de las pendientes, velocidades mínimas y máximas la tensión tractiva, entre otras, se utilizó el software SEWERCAD.

La tesis concluye que el diseño del Sistema de Alcantarillado en el Caserío Chisca Blanca, centro poblado rural del Distrito de Morropón, modelado en el software SEWERCAD permitiría mejorar la calidad de vida de la población.

**Palabras clave:** *sistema de alcantarillado, infraestructura sanitaria, SEWERCAD, Morropón.*

## **ABSTRACT**

The objective of this thesis is to design the sewerage system in the town of Caserío Chisca Blanca, located in the District of Morropón, Province of Morropón, Department of Piura. Population growth in this case has been increasing in recent years, which must be accompanied by an integrated sanitary infrastructure project that allows to meet the needs of its inhabitants, being one of the most important sewer service.

The thesis includes the description of the theoretical basis of sewerage with information on international, national and local background. Likewise, for the apples included in the Sewer System design project, an average flow rate of 0.94 lt / sg was calculated, with 80% entering the sewer system 1.50 lt / sg. With the topography carried out, the land dimensions were found, which will be the mailbox cover dimensions; twenty (20) mailboxes with their respective heights were projected; and, the stabilization lagoon was also projected. SEWERCAD software was used for the calculation of the slopes, minimum and maximum speeds the tractive tension, among others.

The thesis concludes that the design of the Sewerage System in the Caserío Chisca Blanca, rural town center of the District of Morropón, modeled on the SEWERCAD software would allow to improve the quality of life of the population.

**Keywords:** *sewer system, sanitary infrastructure, SEWERCAD, Morropón.*

## TABLA DE CONTENIDO

TÍTULO.....	i
EQUIPO DE TRABAJO.....	ii
JURADO EVALUADOR Y ASESOR.....	iii
AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN Y ABSTRACT .....	vi
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT.....	vii
TABLA DE CONTENIDO .....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS, FIGURAS, TABLAS Y CUADROS.....	x
I.    Introducción .....	1
II.   Revisión de la Literatura.....	4
2.1. Marco Teórico.....	4
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	4
2.1.2 Antecedentes nacionales .....	10
2.1.3.    Antecedentes locales.....	16
2.2. Bases Teóricas de la investigación.....	22
2.2.1. Sistemas de alcantarillado.....	22
2.2.2 Componentes de un sistema de alcantarillado .....	23
2.2.2.1 Tubería .....	23
2.2.2.2. Obras accesorias .....	26
2.2.3.    Contribuciones al sistema de alcantarillado.....	32
2.2.4. Caudales de Aporte .....	34
2.2.5. Periodo óptimo de diseño .....	38
2.2.6. Diseño de la red de alcantarillado.....	38
2.2.6.1 Parámetros para el diseño .....	39
2.2.7. Dimensionamiento hidráulico.....	41
2.2.8. Lagunas de estabilización .....	43
2.2.9. Aplicación del software sewerCAD.....	44
III.  Realidad problemática.....	46
IV.   Objetivos de la investigación.....	47
4.1. Objetivo general.....	47

4.2. Objetivos específicos.....	47
V. Hipótesis de la investigación.....	46
VI. Metodología.....	48
6.1. Tipo de investigación.....	48
6.2. Nivel de investigación.....	48
6.3. Diseño de la investigación.....	49
6.4. Universo, Población y Muestra.....	49
6.5. Definición y Operacionalización de las variables.....	5050
6.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	51
6.7. Plan de Análisis.....	51
6.8. Matriz de Consistencia.....	53
6.9. Principios Éticos.....	54
VII. RESULTADOS.....	55
7.1. Ubicación Geográfica.....	55
7.2. Consideraciones técnicas para el diseño.....	56
7.2.1. Periodo de Diseño.....	57
7.2.2. Cálculo de la Tasa de Crecimiento en la Provincia de la Arena.....	57
7.2.3. Población actual.....	61
7.2.4. Cálculo de la población futura con método geométrico.....	61
7.2.5. Proyección de la población futura.....	62
7.3. Cálculo de Caudales.....	62
7.3.1. Caudal Promedio Anual.....	62
7.3.2. Caudal máximo diario.....	63
7.3.3. Caudal máximo horario.....	63
7.3.4. Caudal de contribución por conexiones al alcantarillado.....	64
7.3.5. Caudal por infiltración y entradas ilícitas.....	64
7.3.6. Caudal por conexiones erradas.....	65
7.3.7. Caudal de diseño.....	66
7.4. Modelamiento de la red de alcantarillado mediante el software SEWERCAD.....	66
7.5. Cálculo y Diseño del Sistema Proyectado con el SEWERCAD.....	74
7.6. Análisis de Resultados.....	78

7.6.1. Red Colectora .....	78
7.6.2. Buzones.....	79
7.6.3. Conexiones domiciliarias.....	80
VIII. CONCLUSIONES .....	81
8.1. Conclusiones .....	81
8.2. Recomendaciones .....	83
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	84

## ÍNDICE DE GRÁFICOS, FIGURAS, TABLAS Y CUADROS

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de un Sistema de Alcantarillado Sanitario.....	23
Figura 2: Tuberías de PVC.....	24
Figura 3: Tuberías Iniciales.....	25
Figura 4: Colector Principal Ø 16” PVC .....	25
Figura 5: Línea de interceptor.....	26
Figura 6: Descarga Domiciliaria con Tubería de PVC .....	27
Figura 7: Buzón instalado en obra. ....	30
Figura 8: Corte de Buzón Tipo I (de 1.20m a 3.00m).....	30
Figura 9: Laguna de estabilización .....	44
Figura 10: Ubicación Geográfica en la Provincia de Morropón.....	55
Figura 11: Ubicación Geográfica del Chisca Blanca.....	56
Figura 12: Censos Nacionales.....	58
Figura 13: Censos Nacionales.....	58
Figura 14:Censo Nacionales .....	59
figura 15:Censos Nacionales .....	61
Figura 16: Inicio del Programa .....	67
Figura 17: Ventana de Project Properties.....	67
Figura 18: Configuración de unidades.....	68
Figura 19: Opciones de dibujo.....	68
Figura 20: Definición de parámetros de diseño según Norma OS 070. ....	69
Figura 21: Definición de Pendientes.....	69

Figura 22: Ventana Conduit Catalog.....	70
Figura 23: Ventana Unit Sanatary .....	70
Figura 24: Transportar archivos dxf a SewerCad .....	71
Figura 25: Trazo de la red de alcantarillado .....	71
Figura 26: Trazo de buzones el sistema de alcantarillado modelado final .....	72
Figura 27: Ejecutando análisis para resultado de cálculos hidráulico .....	72
Figura 28: Cuadro de resultado de tuberías .....	73
Figura 29: Cuadro de resultado de Buzones .....	73
Figura 30: Levantamiento topográfico de las calles del proyecto. ....	88
Figura 31: Levantamiento topográfico en terreno natural. ....	89
Figura 32: Levantamiento topografico para cotas de buzones proyectados. ....	89

## ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro 1:</i> Distancia de Cámaras de Inspección .....	32
<i>Cuadro 2:</i> Dotación de agua .....	36
<i>Cuadro 3:</i> <i>Matriz de Operacionalización</i> .....	50
<i>Cuadro 4:</i> Población censada del año 1993.....	59
<i>Cuadro 5:</i> Población censada del año 2007.....	60
<i>Cuadro 6:</i> Población censada del año 2017.....	60
<i>Cuadro 7:</i> Cálculo de tasa de crecimiento en zona rural del distrito de Chisca Blanca .....	60
<i>Cuadro 8:</i> Población actual.....	61
<i>Cuadro 9:</i> Resultado de Tuberías.....	75
<i>Cuadro 10:</i> Altura y diámetro de buzones.....	76
<i>Cuadro 11:</i> Clasificación de buzones tipo I.....	79
<i>Cuadro 12:</i> Clasificación de buzones tipoII.....	80

## **I. Introducción**

La presente tesis comprende el diseño del servicio de alcantarillado del caserío Chisca Blanca, Centro poblado rural del Distrito Morropón, Provincia de Morropón y, por ende, responde una necesidad básica de la población y a un potencial problema de salud derivado por la falta del servicio de alcantarillado. En ese sentido, la investigación resulta relevante porque contribuye a solucionar un problema crítico de la población de dicha localidad, por cuanto, contar con el servicio de alcantarillado les permitirá mejorar su salud.

En las zonas rurales, los servicios básicos son escasos o deficientes, lo cual afecta su desarrollo. La localidad de estudio de la presente tesis es una zona rural, por lo que no es ajena a esta problemática. El caserío Chisca Blanca se encuentra ubicado en el distrito de Morropón y su servicio de saneamiento es deficiente, puesto que cuenta con tanques sépticos con muchos años de utilidad, cuyo funcionamiento está lejos de ser el necesario para la población actual; también consta de letrinas con hoyo seco, muchas de las cuales, han sido hechas por los propios pobladores para cubrir sus necesidades fisiológicas.

Esta falta de servicio compromete la salud de la población de esta zona, en especial, de aquellas personas de bajos recursos económicos, quienes se vuelven vulnerables a las enfermedades producidas por las condiciones del

ambiente físico tales como: enfermedades de la piel, enfermedades bronquiales y/o gastrointestinales.

Con el presente proyecto de investigación, se plantea satisfacer las necesidades básicas en materia sanitaria de los habitantes del caserío Chisca Blanca, toda vez que el sistema de alcantarillado constituye un servicio básico que contribuye positivamente a la salud de las personas. En esa línea, la tesis propone responder la siguiente pregunta de investigación: *¿De qué forma el diseño del servicio de alcantarillado contribuye a mejorar la falta de este servicio básico en las condiciones de vida de la población del Caserío Chisca Blanca centro poblado rural del distrito de Morropón, provincia de Morropón, departamento de Piura?*

Para responder a esta interrogante, la tesis plantea como objetivo general de investigación: Diseñar el servicio del sistema de alcantarillado del Caserío Chisca Blanca Centro poblado rural del distrito de Morropón, provincia de Morropón, departamento de Piura, para mejorar las condiciones de vida de la población.

A partir del objetivo general, se han formulado los siguientes objetivos específicos:

- Elaborar la topografía de la zona del proyecto.
- Calcular los elementos estructurales e hidráulicos del proyecto.

- Utilizar el software SewerCad para el diseño del sistema de alcantarillado.
- Elaborar los planos de planta de la red proyectada y de las estructuras que componen el sistema.

Asimismo, la presente investigación se justifica por la necesidad de la población del Caserío Chisca Blanca, centro poblado rural del distrito de Morropón, provincia de Morropón, departamento de Piura, de contar con un sistema de alcantarillado, lo cual contribuirá a mejorar la calidad de vida de la población; teniendo también la tesis como propósito, formular una propuesta de diseño.

Para la consecución de los objetivos de la investigación, la tesis presenta los antecedentes internacionales, nacionales y locales como modelos de investigación, en base a los cuales se construyó el marco teórico y conceptual.

La metodología empleada para el desarrollo del proyecto es de tipo descriptivo, exploratorio y de nivel cualitativo. El universo o población para este proyecto está conformada por el sistema de redes de alcantarillado de la provincia de Morropón, y la muestra está conformada por las redes de alcantarillado del Caserío Chisca Blanca, que beneficiará a los habitantes. Mediante técnicas de investigación, se llevaron a cabo encuestas y visitas en el área del proyecto, realizando el respectivo levantamiento topográfico a partir del cual, se obtuvieron datos importantes para el diseño del proyecto.

## II. Revisión de la Literatura

### 2.1. Marco Teórico

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

**A. “Estudio del sistema de alcantarillado sanitario para la evacuación de las aguas residuales en el Caserío El Placer de la Parroquia Río Verde de la provincia de Tungurahua, Ecuador”.**

El propósito de este trabajo de investigación realizado por Viteri (2012)<sup>1</sup> es conocer el estudio del sistema de alcantarillado sanitario para la evacuación de las aguas residuales en el Caserío el Placer de la parroquia Río Verde de la Provincia de Tungurahua, para esto primero se realizaron las encuestas en dicho caserío luego de las encuestas se llegó a la conclusión que en el Caserío El Placer carecen de un sistema de alcantarillado sanitario que facilite la evacuación de las aguas residuales provenientes de las múltiples y variadas actividades de los habitantes del sector. Se propone como solución al problema antes mencionado la realización de un sistema de alcantarillado sanitario ya que es el adecuado para la evacuación de las aguas residuales provenientes de los hogares de los habitantes del caserío.

**Objetivo General:** El objetivo general fue determinar un apropiado estudio y análisis del sistema de evacuación de aguas residuales para poder expulsar dichas aguas del Caserío El Placer de la parroquia Río Verde del Cantón Baños de la Provincia de

Tungurahua.

**Metodología:** El estudio del sistema de alcantarillado sanitario se lo realizará mediante un análisis de investigación cuanti-cualitativa; ya que primeramente necesitamos de una observación naturalista del panorama en el cual se va a ejecutar el proyecto; mismo que está orientado a la comprobación de la hipótesis el estudio del sistema de alcantarillado sanitario es el más adecuado para la evacuación de las aguas residuales en el Caserío El Placer de la Parroquia Río Verde del Cantón Baños de la Provincia de Tungurahua.

En este proyecto los niveles o tipos de investigación a utilizarse serán explicativos, descriptivos, exploratorios; ya que nos permiten descubrir las causas que ocasionaron el fenómeno del problema y poder generar nuestras propias hipótesis.

**Conclusiones:** Se identificó la situación actual del Caserío El Placer de la parroquia Río Verde del Cantón Baños de la Provincia de Tungurahua, en lo que se refiere a formas de evacuación de las aguas residuales. Y se efectuó un adecuado estudio del sistema de alcantarillado que asegure una apropiada evacuación de las aguas residuales.

Se instalara tubería de PVC, con un diámetro de 200 mm y una longitud de 594 m y el costo de la obra es de 76,697.43 dólares.

**B. “Cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización Finca Municipal, en el Cantón El Chaco, provincia de Napo, Ecuador”.**

La tesis de Celi, B; Pesantez, F (2012)<sup>2</sup>, contiene la descripción detallada de los estudios y diseños que se realizan para dotar a la lotización “Marcial Oña”, con los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario pluvial.

**Objetivo General:** Realizar los cálculos y diseños de la red agua potable y alcantarillado del Cantón el Chaco para la lotización de la “Finca Municipal Marcial Oña” de esta forma se aporta al desarrollo a esta pequeña ciudad.

**Metodología:** Se propuso realizar un planteamiento con métodos de análisis cuantitativos y cualitativos, en la elaboración del diseño basándose en la recopilación de datos, búsqueda de información y un análisis de los valores recomendados en códigos y normativas vigentes contrastando los resultados de dichas recomendaciones.

**Conclusiones:** Se tienen como conclusiones de este proyecto que el diseño de agua potable y alcantarillado están ligados no solo entre sí, sino también con todos los aspectos tanto sociales, físicos y geomorfológicos de la zona a servir es así que dependemos de ellos para la correcta determinación de parámetros tan importantes como

periodos de diseño, análisis poblacional, cifras de consumo, en cuya apropiada elección radica el éxito de la ejecución.

Se determinó la población de diseño basándose en varios aspectos como: análisis estadísticos, normativas emitidas por la ocupación de los lotes en la urbanización, análisis de la población de saturación, de lo cual se puede concluir se realizó un análisis exhaustivo para llegar a los 1550 habitantes con los que se realizó todo el proyecto. El sistema de distribución de agua ha sido íntegramente diseñado desde la salida de la planta de tratamiento incluyendo: tanque, reservorio, conducción pasos elevados accesorios y válvulas de manera que sea 100% funcional, el sistema de alcantarillado se diseñó por separado convencional puesto que esto iba acorde con las tendencias de uso en la zona.

El tratamiento que se decidió aplicar para la degradación de las aguas residuales es un tratamiento primario, el mismo que en este caso consta de un sedimentador y un filtro primario anaeróbico. Se pudo concluir que los impactos ambientales negativos más significativos ocurren durante la fase de construcción, debido a la presencia de maquinaria y equipos de construcción que producen ruidos, vibraciones, polvo posibilidad de accidentes o riesgos de salud laboral. En la fase de operación es donde predominan los impactos positivos obteniendo una compensación a la sociedad que se ve

reflejada en el alza de la plusvalía de sus predios, mejoras en el paisaje, recreación y salud pública.

**C. “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio el centro y sistema de abastecimiento de agua potable para el Barrio La Tejera, Municipio de San Juan Ermita, Departamento de Chiquimula, Guatemala”.**

Esta tesis es el resultado del ejercicio profesional supervisado realizado por Martínez, O (2011)<sup>3</sup>, en el municipio de San Juan Ermita, Chiquimula, el cual tiene como objetivo fundamental, proporcionar soluciones técnicas a las necesidades reales de la población.

**Objetivo General:** El objetivo general fue diseñar los sistemas de abastecimiento de agua potable del barrio La Tejera y alcantarillado sanitario para el barrio El Centro, municipio de San Juan Ermita, Chiquimula.

**Metodología:** Está dividida en dos fases muy importantes, la fase de investigación, contiene la monografía y un diagnóstico sobre necesidades de servicios básicos e infraestructura del municipio; la segunda fase, servicio técnico profesional, abarca el desarrollo del diseño hidráulico de los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario. Ambos proyectos fueron seleccionados

con base en el diagnóstico practicado conjuntamente con autoridades municipales y pobladores beneficiados.

**Conclusiones:** Se tiene como conclusión que la construcción del proyecto de agua potable del barrio La Tejera, beneficiará a 25 familias con el vital líquido en cantidad suficiente y de mejor calidad, elevando la calidad de vida de los habitantes de esta aldea, durante los próximos 20 años. El costo del proyecto asciende a Q 314 690,00.

De acuerdo con el resultado del análisis físico-químico y bacteriológico efectuado a la muestra de agua en el Centro de Investigaciones de Ingeniería, debe asegurarse la potabilidad del agua aplicándole un tratamiento de desinfección, razón por la cual dentro del diseño se incorporó un sistema de alimentador automático de tricloro.

El sistema de alcantarillado sanitario que existe tiene más de 30 años de funcionamiento, por lo que causa de focos de contaminación y fuente de malos olores, por lo que la construcción del nuevo sistema de alcantarillado sanitario vendría a resolver dicha problemática del barrio El Centro, contribuyendo a elevar el nivel de vida de 648 habitantes, por un costo de Q 619 794,70 y además cooperará a la conservación del medio ambiente.

La ejecución de los proyectos es ambientalmente viable, siempre que se cumplan con las medidas de mitigación aquí propuestas y las

establecidas por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; pues con ellas, su realización será satisfactoria, sin afectar su entorno.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

#### **A. “Diseño del servicio de agua potable y de alcantarillado de la comunidad Villa Sol, Distrito Gregorio Prado, Provincia de Chincha, Departamento de Ica, y su incidencia en la sanitaria de la población”.**

En esta investigación, Gutiérrez, M (2019)<sup>4</sup>, realizó el análisis de investigación de nivel cualitativo con tipo de diseño exploratorio, con el propósito diseñar los sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Villa Sol, distrito de Grocio Prado, provincia de Chincha, departamento de Ica. Para la recolección de datos se utilizaron fichas de valoración en la comunidad y en las estructuras de saneamiento básico. El análisis y procesamiento de datos se realizaron haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan atreves de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora de la condición sanitaria.

**Objetivo General:** Diseñar sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Villa Sol, distrito de Grocio Prado, provincia de Chincha, departamento de Ica, para la mejora de la condición

sanitaria de la población.

**Metodología:** La metodología de la investigación tuvo las siguientes características: de tipo exploratorio y de carácter cualitativo. El diseño de la investigación prioriza la elaboración de encuestas; la búsqueda, análisis y diseño de los instrumentos para elaborar el mejoramiento del saneamiento básico en la comunidad de Villa Sol, distrito de Grocio Prado, provincia de Chincha, departamento de Ica; así como su incidencia en la condición sanitaria de la población. El universo o población de la investigación es indeterminada. La población objetiva está compuesta por sistemas de saneamiento básico en zonas rurales, habiendo seleccionado la comunidad de Villa Sol.

**Conclusiones:** Esta investigación concluye que se necesitan más obras de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la comunidad de Villa Sol, distrito de Grocio Prado, provincia de Chincha, departamento de Ica para mejorar la condición sanitaria de la población.

Los arreglos propuestos a lo largo de todo el sistema de saneamiento básico en la comunidad de Villa Sol, distrito de Grocio Prado, provincia de Chincha, departamento de Ica, mejoraron la condición sanitaria de la población.

El índice de condición sanitaria de la población es de 45 lo cual indica un nivel de severidad de MUY MALA. Por lo tanto, se han

satisfecho en una primera instancia las necesidades de agua y saneamiento especificadas por la OMS (Organización Mundial de la Salud).

**B. “Diseño del sistema de alcantarillado de La Caleta de Yacila, Distrito de Paita, Provincia de Paita”.**

La tesis desarrollada por Chunga (2015)<sup>5</sup>, tiene como propósito reducir los índices de morbilidad de la caleta de Yacila y con el fin de dar solución a los problemas que actualmente enfrenta la población afectada, se piensa proponer una alternativa de solución aplicando los fundamentos teóricos y prácticos, la cual beneficiaría a toda la población de dicha localidad, en si se beneficiarán 2,184 personas aproximadamente.

Con este estudio se pretende proporcionar una alternativa técnica acorde con la situación actual que se tiene en la eliminación de aguas residuales, que buscará satisfacer la creciente demanda de servicios de alcantarillado sanitario beneficiando a la población en estudio.

**Objetivo General:** Elaborar un diseño adecuado que cumpla con la normatividad vigente y sea técnicamente viable para la población afectada, contribuyendo a mejorar el sistema de eliminación de aguas residuales en la población de la caleta de Yacila, Distrito de Paita, Provincia de Paita, Departamento de Piura.

**Metodología:** La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto de investigación es de corte transversal, tipo explicativo – analítico, cuantitativo y descriptivo.

**Conclusiones:** La investigación concluye finalmente que los estudios de mecánica de suelos en la zona de estudio tenemos: Los tipos de suelos están identificados en el sistema SUCS como SP es un suelo arenoso sin plasticidad. Los suelos investigados presentan contenido de sales solubles, cloruros, carbonatos, sulfatos, lo que nos indican media agresividad al concreto. Los diámetros de la tubería en la red de alcantarillado son de 8 pulgadas y en el tramo final de 10 pulgadas.

Analíticamente los cálculos pueden satisfacer el diseño con diámetros menores (de hasta 4 pulgadas) pero por lo indicado en la norma OS. 070 y la experiencia de los catedráticos de la facultad de ingeniería civil especializados en el tema recomiendan el diámetro mínimo a considerar es de 8 pulgadas, lo que nos llevaría a no poder cumplir con las recomendaciones de muchos libros como el del ing. José M. Azevedo-Netto, quien indica que el tirante del espejo de agua debe ser un mínimo del 20%.

En pequeñas longitudes las pendientes de las tuberías puede ser opuesta al de la pendiente del terreno, como podemos ver en el tramo del buzón 62 al buzón 61, ya que esto llevo a que el flujo que

captaba hasta el buzón 62 no recorriera innecesariamente el perímetro de la ciudad y aumentara el caudal que por consiguiente para que cumpla con el diseño tendríamos que aumentar el diámetro de tubería, sino que fuera por un tramo más corto hasta el colector principal, manteniendo el diámetro de 8 pulgadas en todo el diseño. Se puede cumplir con el criterio de tensión tractiva o fuerza de arrastre, no solo con la fórmula aproximada especificada anteriormente, sino con una velocidad mínima de 0.60 m/s, como usamos cuando diseñamos canales. Con esta velocidad se evita la sedimentación de partículas en todo el sistema lo que nos indicaría que la tensión tractiva es la suficiente para el auto limpieza en la red de alcantarillado. En la profundidad de buzones la norma OS. 070 nos indica que es 1m sobre la clave del tubo, lo que podemos llevaría a estar calculando la profundidad de acuerdo al diámetro de la tubería en cada buzón, para fines prácticos podemos considerar una profundidad de 1.20 m. lo que satisfacerla este criterio hasta diámetros 16 pulgadas.

Cuando se tiene fuentes de agua cercanas, se debe tener especial cuidado en que estas no aporten caudales innecesarios a nuestro sistema, pudiendo impermeabilizar o con una correcta unión de las tuberías que es el punto más vulnerable por donde puede ingresar este acaudaladas.

**C. “Propuesta de diseño del sistema de alcantarillado sanitario del Centro Poblado, Condado Pichikiari, Distrito de Pichanaki Departamento de Junín, 2019”.**

Calderón Julca, B. (2019)<sup>6</sup>, llevó acabo este trabajo de investigación en saneamiento básico en las zonas rurales, con el cual, se realizó el diseño del sistema de alcantarillado sanitario del centro poblado Condado Pichikiari. El diseño se planteó teniendo en cuenta el estudio geográfico del lugar y el estudio poblacional, para ser un sistema apropiado, accesible, manejable y rentable que aporta soluciones ambientales, sanitarias, y mejora la calidad de vida de los pobladores del centro poblado.

**Objetivo general:** Diseñar la propuesta adecuada del sistema de alcantarillado sanitario para el centro poblado Condado Pichikiari, Pichanaqui, 2019.

**Metodología:** Para obtener la información se utilizó el diseño de investigación no experimental, del nivel descriptivo, tipo aplicada con técnicas e instrumentos de recolección de datos. El diseño no experimental es el que se realiza sin manipular en forma deliberada ninguna variable. El investigador no sustituye intencionalmente las variables independientes. Se observan los hechos tal y como se

presentan en su contexto real y en un tiempo determinado o no, para luego analizarlos.

**Conclusiones:** Se diseñó el sistema de alcantarillado sanitario para el centro poblado Condado Pichikiari en base a dos redes de alcantarillado sanitario con disposición final en dos tanques Imhoff para el centro poblado de Condado Pichikiari, teniendo en cuenta las características geográficas (suelo y pendientes) y demográficas con una vida útil de 15 años.

Se determinó los cálculos hidráulicos para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario, que consiste en dos redes colectoras de aguas residuales: primera red colectora beneficiara a 146 familias, con una longitud total de 1,698.96 metros de longitud de tubería PVC de diámetro 160 mm y 200mm con un tanque Imhoff como disposición final de capacidad de 147 m<sup>3</sup>. Segunda red colectora beneficiara a 87 familias, con una longitud total de 982.97 metros de longitud de tubería PVC de diámetro 160mm y 200mm con un tanque Imhoff como disposición final de capacidad de 71.4 m<sup>3</sup>. Planteando un total de 47 buzones distribuidos de acuerdo al tipo I = 45 y tipo II= 2.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

Debido a que la presente tesis aborda la problemática de la falta de alcantarillado en el Caserío de Chisca Blanca ubicado en la provincia de Morropón y no se han identificado trabajos previos realizados sobre este lugar para incorporarlos en esta sección, para el desarrollo de los antecedentes locales se han considerado las investigaciones, cuyo objeto de estudio se sitúan en la región de Piura.

**A. “Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento Nuevo San Martín, distrito de Huarmaca, Huancabamba, Piura, 2018”**

La tesis de investigación elaborada por Adrianzen, M; Nureña, L (2018)<sup>7</sup> tiene como objetivo general diseñar el sistema de agua potable y saneamiento para el mejoramiento de estos servicios en el caserío Nuevo San Martín, Distrito de Huarmaca, Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura. La población cuenta con una red de agua que no abastece a su población (solo el 46%) por lo que se ve en la necesidad de ampliar y mejorar esta red de existente; mientras que en base al saneamiento (alcantarillado) no cuentan con este sistema, solo ciertas viviendas con UBS como son letrinas.

**Objetivo General:** Diseñar el sistema de agua potable y saneamiento para el mejoramiento del servicio en el caserío Nuevo San Martín distrito de Huarmaca, provincia de Huancabamba,

departamento de Piura”.

**Metodología:** Según los niveles de investigación la metodología es No experimental, porque los datos que obtengamos serán gracias a la observación de nuestra población y entorno donde desarrollaremos nuestro proyecto, sin necesidad que estén sujetos a estudios, Transversal porque los datos que vamos a necesitar para nuestro diseño se recopilarán en un momento determinado y Descriptiva por que con este proyecto vamos a describir el mejoramiento y la ampliación del sistema de agua potable y saneamiento del centro poblado Nuevo San Martín.

**Conclusiones:** como conclusiones se obtuvo que el estudio la zona presenta una topografía ondulada; pendientes entre 10% y 40%, con elevaciones para los puntos estratégicos como la captación con una altura de 1507 m.s.n.m, el terreno donde se construirá el reservorio, con una altura de 1335 m.s.n.m. Se realizó el estudio de clasificación del suelo “SUCS” como Arcilla ligera –arenosa (CL), y por “AASHTO” lo clasifica como un material granular –grava y arena limo (A2-4) en todo nuestro centro poblado y con una capacidad portante 20.14 tn. Se realizó un estudio de calidad de agua en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Trujillo la cual comparando los resultados con los parámetros de control obligatorio que determina el MINAM,

obteniendo como resultado una calidad de agua APTA y que no se necesitará hacer una planta de tratamiento. Se realizó el diseño de agua potable con una población actual en el 2018 de 910 habitantes con un índice de crecimiento de 5% para una población futura de 20 años de 1071 habitantes que cuenta con los siguientes componentes: captación que es de tipo manantial de fondo concentrado, una línea de conducción de 6507.37 ml con diámetros de tuberías que varían desde 2" hasta 3/4", el reservorio que tendrá una capacidad de 40m<sup>3</sup>, la red de distribución tiene un total de 3489.89ml. Se realizó el sistema de saneamiento identificando 2 zonas, la zona 1 que es la que esta lotizada y no cuenta con espacio para implementar una UBS, por lo tanto, se diseñó una red de alcantarillado con 25 buzones de 1.40 m de profundidad, que tiene como cuerpo receptor una PTAR BOSS que será cerrada de 173m<sup>3</sup>/día (2lps). Se realizó el estudio de impacto ambiental gracias al cuadro de valoración EIA y el grado de impacto es No significativo, así tenemos un proyecto de categoría 3, donde se minimizará el impacto negativo que se presenta el uso de maquinaria pesada, transporte de material y el impacto positivo entra en funcionamiento de la obra.

**B. “Diseño del Sistema de alcantarillado sanitario en el Centro Poblado de Culqui, Laureles y el caserío de Culqui Alto en el Distrito de Paimas, Provincia de Ayabaca-Piura”.**

Esta investigación desarrollada por Benito, H (2018)<sup>8</sup> detalla el diseño de las redes de sistema de alcantarillado sanitario que cumpla con la normativa en el centro poblado de Culqui, Laureles y el caserío de Culqui alto en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca – Piura.

**Objetivo General:** Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario, en el centro poblado de Culqui, laureles y el caserío de Culqui alto en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca - Piura para proveer una adecuada recolección de aguas residuales que cumpla con los parámetros establecidos en la normativa nacional

**Metodología:** El alcance de estudio designado es el que corresponde a un estudio, descriptivo, correlacional y explicativo dado a que se centra en la precepción de los acontecimientos sucedidos Insitu. Este tipo de investigación es no experimental, porque el estudio y análisis se basan en la observación y medición de los hechos en pleno acontecimiento sin alterar a la zona de estudio.

**Conclusiones:** El sistema de red de alcantarillado sanitario se ha logrado desarrollar de tal forma que trabajen enteramente por gravedad, sin necesidad de elementos de bombeo en ningún punto. Con la red de alcantarillado sanitario se ha logrado cubrir la

totalidad de las viviendas existentes, en todos los sectores de los centros poblados de Culqui, Laureles y el caserío de Culqui Alto.

El punto propuesto para la construcción de la laguna facultativa está ubicado a más de 500 metros del límite urbano, el terreno propuesto brinda con las condiciones favorables y características topográficas para ser ubicado ya que en ese lugar pueden ser colectadas por gravedad las aguas residuales, permitiendo construir una infraestructura que funcione sin necesidad de equipos de bombeo, lo cual minimiza los costos de operación y mantenimiento de las instalaciones.

**C. “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para la localidad de San Cristobal del distrito del San Miguel del Faique”**

Castillo, J (2017)<sup>9</sup>. Esta Tesis tiene como principal objetivo del proyecto radica en la mejora de la calidad de vida y la disminución de los índices de enfermedades estomacales en las poblaciones beneficiarias.

**Objetivo General:** Diseñar la ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para la localidad de San Cristobal del distrito del San Miguel del Faique.

**Metodología:** a usar es descriptiva, se propusieron mejoras de

gestión de obras de saneamiento rural (de acuerdo a lo observado), se dieron soluciones propuestas a cualquier inconveniente presentado durante la obra.

Para ello es necesario, recorrer el área de influencia del proyecto para ver su topografía, tipo de suelo, clima, accesos, etc. Lo cual permite a los profesionales a tener una visión panorámica respecto al objetivo que se debe lograr y cotejarlo con lo estipulado en el expediente técnico.

**Conclusiones:** El reconocimiento de campo en donde se ejecutará el proyecto debe ser el inicio de la programación de los recursos humanos y materiales de una obra, ya que permite tener una visión panorámica respecto de si es fidedigna o no la información del expediente técnico, no menciona en ningún lado que parte del terreno del ámbito del proyecto sufre asentamientos.

## **2.2. Bases Teóricas de la investigación**

### **2.2.1. Sistemas de alcantarillado**

Un sistema de alcantarillado es uno de los sistemas más populares para la recolección y conducción de las aguas residuales. Es un conjunto de redes colectoras y obras complementarias que son construidas, generalmente, en la parte central de calles y avenidas, estas tuberías están instaladas en pendiente, permitiendo así que el flujo se traslade por gravedad desde las viviendas hasta la planta de tratamiento (Calderón, 2019)<sup>6</sup>.

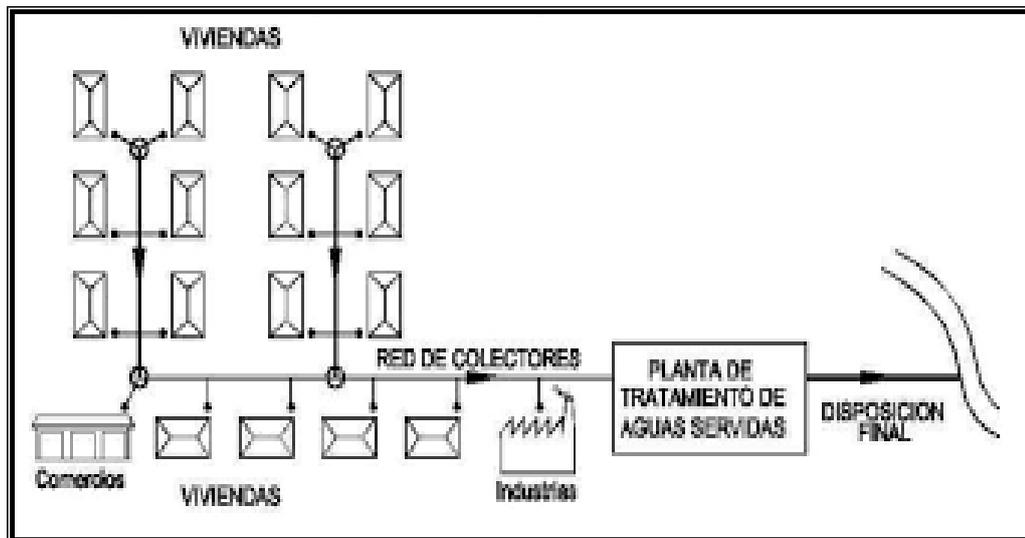


Figura 1: Esquema de un Sistema de Alcantarillado Sanitario  
 Fuente: Propuesta de un programa de mantenimiento preventivo para la manutención, limpieza y recuperación hidráulica de las tuberías de alcantarillado sanitario y pluvial en las empresas sanitarias. 2012. [Tesis] Lorenzetti, C. Universidad de Ciencias Aplicadas.<sup>10</sup>

## 2.2.2 Componentes de un sistema de alcantarillado

Un sistema de alcantarillado sanitario está compuesto de tuberías certificadas y obras accesorias como: conexiones domiciliarias, buzones, estructuras de caída, sifones y cruzamientos especiales, y en los sistemas a presión se utilizan estaciones de bombeo (Jiménez, 2013)<sup>11</sup>.

### 2.2.2.1 Tubería

Las tuberías que componen un sistema de alcantarillado resultan de dos o más tubos acopladas con una unión, las cuales permiten la conducción de las aguas negras. El material de la tubería de alcantarillado tiene características como: hermeticidad, resistencia, mecánica, durabilidad,

resistencia a la corrosión, capacidad de conducción, economía, facilidad de manejo e instalación, flexibilidad y facilidad de mantenimiento y reparación.

Las tuberías se fabrican de varios materiales, como: plástico poli (cloruro de vinilo) (PVC) y polietileno de alta densidad (PEAD) así como acero (Vásquez,G 2016)<sup>12</sup>.



Figura 2: Tuberías de PVC  
Fuente: Elaboración propia.

#### a. Clasificación de Tuberías

Para Sandoval (2014)<sup>13</sup>, las tuberías se pueden clasificar en:

- **Laterales o Iniciales:** Reciben únicamente de los desagües provenientes de los domicilios



Figura 3: Tuberías Iniciales  
Fuente: Elaboración Propia.

- **Colector Principal:** Capta el caudal de dos o más colectores secundarios.



Figura 4: Colector Principal Ø 16" PVC  
Fuente: Elaboración Propia.

- **Emisario final:** Conduce todo el caudal de aguas residuales o lluvias a su punto de entrega, que puede ser una planta de

tratamiento a una laguna de estabilización o a un cuerpo de agua, como un río, un lago o el mar.

- **Interceptor:** Es un colector instalado paralelamente a un río o canal. Son tuberías que interceptan las aportaciones de aguas negras de dos o más colectores y terminan en un emisor o en la planta de tratamiento.

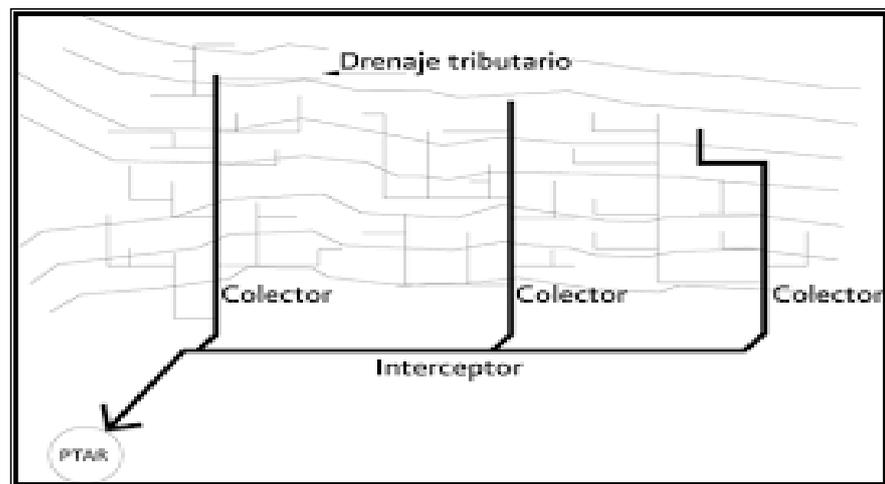


Figura 5: Línea de interceptor  
Fuente: Elaboración Propia.

#### 2.2.2.2. Obras accesorias

Estas obras accesorias son utilizadas comúnmente para dar mantenimiento y operación a un sistema de alcantarillado (Sandoval, 2014)<sup>13</sup>.

##### a. Descarga domiciliaria

La descarga domiciliaria o “albañal exterior” está conformada por una tubería que permite la conducción de las aguas servidas, de las

viviendas a la atarjea (Íbidem).

Según el blog “Conexiones sanitarias que tu casa necesita. Sistema de conexiones sanitaria”, La descarga domiciliaria debe tener los siguientes componentes:

- El elemento de reunión constituido por una caja de registro.
- El elemento de conducción esta conformado por una tubería con una pendiente minima de 15 por mil.
- El elemento de empalme constituido por un accesorio de empalme que permitirá la libre descarga a la atarjea.

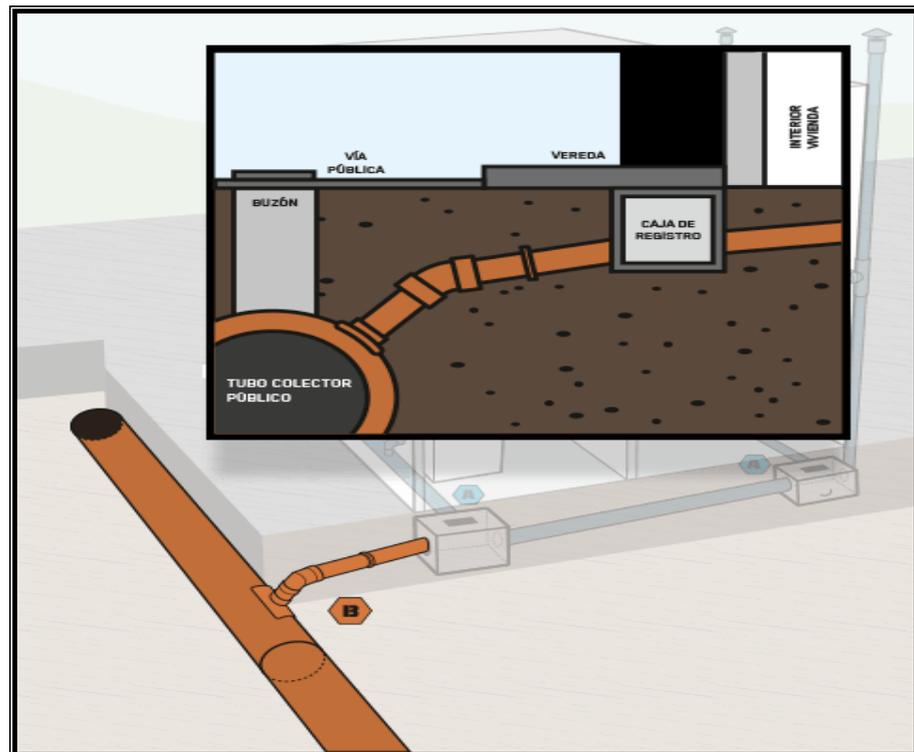


Figura 6: Descarga Domiciliaria con Tubería de PVC  
Fuente: Blog. Conexiones sanitarias que tu casa necesita. Sistema de conexiones sanitaria (Recuperado: febrero, 2020)<sup>14</sup>

## **b. Cámara de Inspección (Buzón)**

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Norma Técnica OS.070. (2006)<sup>15</sup>, estas estructuras de inspección podrán ser cajas de inspección, buzonetas y/o buzones, se ubicarán en el trazo de los ramales colectores, con fin a la inspección y mantenimiento del mismo. Estas estructuras se construirán en los siguientes casos: en el inicio de los tramos de arranque del ramal colector de aguas residuales, en el cambio de dirección del ramal colector, en un cambio de pendiente de los ramales colectores.

En zonas de fuerte pendiente corresponderá una caja por cada lote atendido, sirviendo como punto de empalme para la respectiva conexión domiciliaria. En zonas de pendiente suave la conexión entre el lote y el ramal colector podrá ser mediante cachimba, tee sanitaria o yee en reemplazo de la caja y su registro correspondiente.

Las buzonetas se utilizan en las tuberías principales en vías peatonales cuando la profundidad sea menor de 1.00 m sobre la clave del tubo. Se proyectarán sólo para tuberías principales de hasta 200 mm de diámetro. Los buzones de inspección se usarán cuando la profundidad sea mayor de 1.0 m sobre la clave de la tubería, el diámetro interior de los buzones será de 1.20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro y de 1.50 m para las tuberías de hasta 1,200 mm.

Para tuberías de mayor diámetro las cámaras de inspección serán de diseño especial. Los techos de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0.60 m de diámetro. Los buzones y buzonetas se proyectarán en todos los lugares donde sea necesario, como: en el inicio de todo colector, en todos los empalmes de colectores, en los cambios de dirección, en los cambios de pendiente, en los cambios de diámetro, en los cambios de material de las tuberías, en los cambios de diámetro, debido a variaciones de pendiente o aumento de caudal, las buzonetas y/o buzones se diseñarán de manera tal que las tuberías coincidan en la clave, cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.

En los buzones en que las tuberías no lleguen al mismo nivel, se deberá proyectar un dispositivo de caída cuando la altura de descarga o caída con respecto al fondo de la cámara sea mayor de 1 m.



Figura 7: Buzón instalado en obra.  
Fuente: Elaboración Propia.

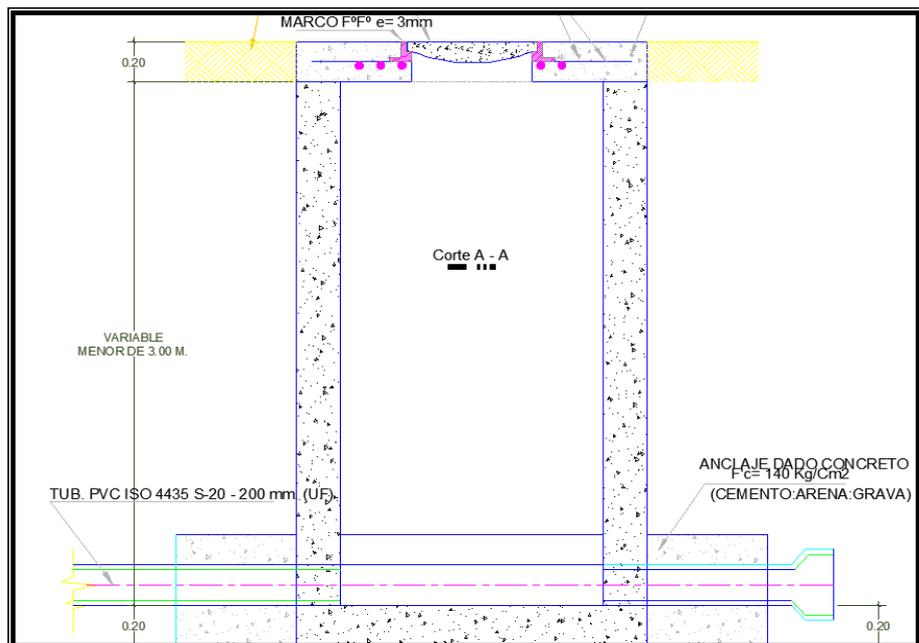


Figura 8: Corte de Buzón Tipo I (de 1.20m a 3.00m)  
Fuente: Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Comisión nacional del agua (2007)<sup>16</sup>

- Dimensionamiento de Buzones

El diámetro interior de los buzones será de 1,20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro y de 1,50 m para las tuberías de hasta 1200 mm. Para tuberías de mayor diámetro las cámaras de inspección serán de diseño especial. Los techos de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0,60 m. de diámetro.

- Armado de Buzones

Para la consideración del acero en los buzones se toma en cuenta que existen 2 tipos de buzones de acuerdo a la profundidad en la que se ubicarán, de acuerdo al siguiente detalle:

- De tipo I para profundidades entre 1.00 m. - 3.00cm cuya estructura es de concreto simple.
- De tipo II para profundidades entre 3.00m. a más, que son de concreto armado con una distribución de acero mínima con acero de 3/8 a cada 25 cm.

De conformidad con el RNE, Norma Técnica OS.070. (2006), las distancias entre buzones y limpieza consecutivas está limitada por el alcance de los equipos de limpieza. La separación máxima depende diámetro de las tuberías, y se muestra en la tabla a continuación:

Cuadro 1: Distancia de Cámaras de Inspección

<b>Diámetro Nominal de Tubería (mm)</b>	<b>Distancia máxima(m)</b>
<b>100</b>	<b>60</b>
<b>150</b>	<b>60</b>
<b>200</b>	<b>80</b>
<b>250 a 300</b>	<b>100</b>
<b>Diámetros mayores</b>	<b>150</b>

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica OS.070. (2006)<sup>15</sup>

### **2.2.3. Contribuciones al sistema de alcantarillado**

De acuerdo con Chunga (2015)<sup>5</sup>, las contribuciones de aguas servidas al sistema de alcantarillado son las siguientes:

- **Contribución Doméstica:** La contribución doméstica se refiere al generado por las viviendas de la zona.
- **Contribución por infiltración:** El caudal de infiltración incluye el agua del subsuelo que penetra las redes de alcantarillado, a través de las paredes de tuberías defectuosas, uniones de tuberías, conexiones, y las estructuras de los pozos de visita, cajas de paso, terminales de limpieza, etc.

El caudal de infiltración se determinará considerando los siguientes aspectos:

- Altura del nivel freático sobre el fondo del colector.
- Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.
- Dimensiones, estado y tipo de alcantarillas, y cuidado en la construcción de cámaras de inspección. Material de la tubería y tipo de unión.

Según el RNE, en el Anexo 01 de la Norma OS.070 (2006)<sup>15</sup> se establece lo siguiente: A.8.5. T = tasa de contribución de infiltración, que depende de las condiciones locales, el valor adoptado debe ser justificado 0.05 a 1.0 L/(s\*km).

- Contribución por conexiones ilícitas: Se deben considerar los caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, así como las conexiones clandestinas de patios domiciliarios que incorporan al sistema aguas pluviales. El caudal por conexiones erradas puede ser del 5% al 10% del caudal máximo horario de aguas residuales.
- Contribución por altas precipitaciones: En lugares de altas precipitaciones pluviales deberán considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS. 060 DRENAJE PLUVIAL URBANO.

#### **2.2.4. Caudales de Aporte**

De acuerdo con las guías de la OPS/CEPIS (2005)<sup>17</sup>, los diferentes coeficientes que intervienen en la determinación de los caudales de aporte para la elaboración del diseño se calcularán de la siguiente forma:

##### **a) Coeficiente de retorno (Cr)**

El coeficiente de retorno define que toda el agua consumida dentro del domicilio no siempre es devuelta al alcantarillado. Estas aguas residuales generadas por una población son menores a la cantidad de agua potable que se le suministra, debido a que existen pérdidas a través del riego, limpieza de viviendas y otros usos externos.

El porcentaje de agua distribuida que se pierde y no ingresa a las redes de alcantarillado, depende de diversos factores, entre los cuales están los siguientes: los hábitos y valores de la población, las características de población que habita, la dotación de agua, y las variaciones del consumo según las estaciones climáticas de la población. Asimismo, establece que el caudal de contribución debe ser calculado con un coeficiente de retorno (C) del 80% del caudal de agua potable consumida.

### **b) Coeficiente de variación de consumo**

La Norma Técnica OS.070. (2006)<sup>15</sup> contempla que en los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada. De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes: k1, coeficiente de caudal máximo diario 1.3 y k2, coeficiente de caudal máximo horario 1.8 – 2.5.

### **a) Consumo de agua potable (Dotación d)**

Según las guías de la OPS/CEPIS (2005)<sup>17</sup>, la dotación es la cantidad de agua que consume una población de acuerdo a sus necesidades. La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas. Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificará su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 I/hab/d, en clima frío y de 220 I/hab/d en clima templado y cálido.

Cuadro 2: Dotación de agua

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO	CON ARRASTRE HIDRÁULICO	CON REDES
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d	110 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	60 l/h/d	100 l/h/d
Selva	70 l/h/d	60 l/h/d	120 l/h/d

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Norma Técnica de diseño. Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (2018)<sup>18</sup>.

### b) Población (P)

De acuerdo con las guías de la OPS/CEPIS (2005)<sup>17</sup>, la dimensión del proyecto de un sistema de alcantarillado depende de la población y el área que ocupa, esta población se puede obtener mediante la siguiente expresión.

$$P = D A (\text{Hab.})$$

Donde: D = Densidad poblacional (Hab. / Ha)

A = Área de aporte (Ha.)

### c) Caudales de diseño

- **Caudal medio diario de aguas residuales:** Este caudal se define como la contribución durante un período de 24 horas, obtenida como el promedio durante un año.

$$Q_{med} = \frac{Dot \times Pd}{86400} \cdot Cr$$

Donde: Qmed = Caudal medio (L/s)

$C_r$  = Coeficiente de retorno (0.80)

$d$  = (dotación) (L/Hab/día)

$P_d$  = Población para alcance de proyecto (Hab.)

- **Caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ):** Para el diseño de la red de colectores debe corresponder un caudal máximo horario. Este caudal se determina mayorando el caudal medio con el coeficiente de variación de consumo.

$$Q_{mh} = K_2 * Q_{med}$$

Donde:  $Q_{mh}$  = Caudal máximo horario (L/s)

$K_2$  = Coeficiente de caudal máximo horario

### **Caudal de diseño**

Establece que el diseño del sistema se realizará con el valor del caudal máximo horario futuro (Blog Conexiones sanitarias que tu casa necesita. Sistema de conexiones sanitara. Recuperado febrero, 2020) de la siguiente manera:

$$Q_d = Q_{mh} + Q_i + Q_e$$

Donde:  $Q_{mh}$  = Caudal máximo horario.

$Q_i$  = Caudal de infiltración.

$Q_e$  = Caudal por conexiones erradas

### **2.2.5. Periodo óptimo de diseño**

El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018)<sup>18</sup> establece que el período de diseño para las redes de alcantarillado y conexiones domiciliarias, se calculan de acuerdo a las recomendaciones del ministerio de vivienda de construcción y saneamiento. El período será de 20 años durante los cuales el sistema proyectado deberá desempeñar a su máxima capacidad, además considerando la vida útil de los elementos. Se determinará considerando las siguientes fases:

- Vida útil de los equipos
- Crecimiento poblacional
- Capacidad económica para la ejecución de obras.
- Situación geográfica

### **2.2.6. Diseño de la red de alcantarillado**

El diseño de un sistema de alcantarillado por gravedad se realiza considerando que durante su funcionamiento, se debe cumplir la condición de auto limpieza para limitar la sedimentación de arena y otras sustancias sedimentables (heces y otros productos de desecho) en los colectores. La eliminación continua de sedimentos es costosa y en caso de falta de mantenimiento se pueden generar problemas de obstrucción y taponamiento. Para tuberías de alcantarillado, la pendiente mínima puede ser calculada utilizando el criterio de velocidad mínima o el criterio de la tensión tractiva (Chunga, 2015)<sup>5</sup>.

### 2.2.6.1 Parámetros para el diseño

Según el RNE O.S 070 (2006)<sup>15</sup>, las aguas residuales que forman el caudal de diseño para el alcantarillado son: Las Aguas residuales domésticas: (viviendas, comercio público), se considera el 80% del caudal máximo horario.

$$Q_d = 0.80 \times Q_{\text{máx.h}}$$

Aguas de infiltración: estipulan considerar por aguas de infiltración del subsuelo a la red de desagüe las siguientes cantidades. Para colector o emisor: 20 000 l/día/Km (Para tubería de Concreto Simple Normalizado) y para buzones 380 l/día/buzón.

- Velocidades permisibles: la velocidad Mínima de 0.60 m/seg y la velocidad Máxima de 5.00 m/seg. Se recomienda lograr una velocidad de 1 m/s para un buen funcionamiento.
- Diámetros mínimos: los diámetros mínimos son de Diámetro de 6" para colectores y diámetro de 4" para las conexiones domiciliarias.
- Según el tipo de suelo: los diámetros mínimos son para la Sierra y topografía accidentada de 6" y para la costa y topografía plana de 8".

- Pendientes mínimas: Son aquellas que de acuerdo a los diámetros y para las consideraciones de tubo lleno que satisfagan la velocidad mínima de 0.6m/seg. Debido que en los primeros tramos se tiene caudal reducido, se previene colocando una pendiente mínima del 1% en los primeros 300m de tramo inicial.
- Dimensiones de la tubería: para el cálculo de diámetro de las tuberías se aplica el criterio de que la tubería funciona con un tirante del 75% de su diámetro, en consecuencia para dicho cálculo se deberá aplicar la fórmula de Manning;

$$V = \frac{1}{n} * R_h^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$R_h = \frac{A}{Pm}$$

Donde:

V = velocidad (m/seg.)

A = área hidráulica {m<sup>2</sup>}

R<sub>h</sub> = radio hidráulico (m)

S= pendiente hidráulica (m/m)

n = coeficiente de rugosidad (depende del tipo del material de la tubería)

$P_m$ =Perímetro mojado

- Coeficiente de rugosidad: Jiménez, J (2013)<sup>11</sup> indica que el coeficiente de rugosidad  $n$ , representa las características internas de la superficie de la tubería, su valor depende del tipo de material, calidad del acabado y el estado de conservación de la tubería, siendo actualmente más utilizadas las de PVC, las cuales presentan un coeficiente  $N= 0.009$ .

#### **2.2.7. Dimensionamiento hidráulico**

El RNE O.S 070 (2006)<sup>15</sup> establece que en los tramos de las redes de alcantarillado se debe calcular el caudal inicial y final ( $Q_i$  y  $Q_f$ ). El valor mínimo del flujo en las redes a considerar será de 1.5 l/s.

Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media ( $\sigma$ ) la tensión tractiva media para los sistemas de alcantarillado debe tener como valor mínimo  $\sigma = 1.0$  Pa, calculada para el caudal inicial ( $Q_i$ ), valor correspondiente para un coeficiente de Manning  $n = 0.013$ .

La pendiente mínima que satisface esta condición de tensión tractiva debe cumplir con la condición de auto limpieza en cada tramo, puede ser determinada por la siguiente expresión:

$$S_{o\min} = 0,0055 Q_i^{-0,47}$$

Donde:  $S_{o\min}$ . = Pendiente mínima (m/m)

$Q_i$  = Caudal inicial (l/s)

En la práctica normal se debe diseñar una pendiente que asegure una velocidad mínima de 0.6 m/s, transportando el caudal máximo con un nivel de agua de 75% del diámetro de la tubería.

Si no se consigue las condiciones de flujo favorables debido a evacuaciones de pequeños caudales, en los tramos iniciales de cada colector se debe considerar una pendiente mínima de 0.8%. La expresión recomendada para el cálculo hidráulico es la Fórmula de Manning. La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final  $V_f = 5$  m/s; las situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista.

Cuando la velocidad final ( $V_f$ ) es superior a la velocidad crítica ( $V_c$ ), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo. La velocidad crítica es definida por la siguiente expresión:

$$V_c = 6 \sqrt{g \cdot R_H}$$

Donde:

$V_c$  = Velocidad crítica (m/s)

$g$  = Aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

$R_H$  = Radio hidráulico (m)

Los diámetros nominales de las tuberías no deben ser menores de 100 mm. Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro mínimo 160 mm.

#### **2.2.8. Lagunas de estabilización**

De acuerdo con la Conagua/IMTA (2007)<sup>16</sup>, las lagunas de estabilización son estanques excavados con el propósito de embalsar agua residual con largos periodos de retención. En estas se realiza un tratamiento por medio de la actividad bacteriana con acciones simbióticas de algas y otros organismos. Estas lagunas de estabilización se pueden clasificar en cuatro tipos: anaerobias, facultativas, de maduración o pulimiento y aerobias de alta tasa.

La Conagua/IMTA también clasifica las lagunas de estabilización de acuerdo con la función del lugar que ocupan, al propósito del tratamiento y a la secuencia de unidades del proceso.

Según el lugar que ocupan pueden clasificarse en:

- **Primarias** se nombran así porque reciben el agua residual cruda y pueden ser lagunas facultativas o anaerobias.
- **Secundarias**, cuando se recibe agua residual de un estanque primario o cualquier otro proceso de tratamiento.

Estas lagunas se utilizan cuando se pretende disminuir la concentración de coliformes fecales y son la última etapa del tratamiento con sistemas lagunares (Conagua/IMTA, 2007)<sup>16</sup>.



Figura 9: Laguna de estabilización  
Fuente: Elaboración Propia.

### 2.2.9. Aplicación del software sewercad

Alarcón, A (2008)<sup>19</sup>, define qué es un programa que se utiliza para el diseño y análisis de flujo por gravedad y de presión a través de tuberías que se conecta y se bombean a estaciones. El programa puede ser

utilizado en el modo AutoCAD o del modo autónomo utilizando una interfaz gráfica.

**Características:**

- Los cálculos de los flujos son válidos para ambas situaciones sobrecargadas o variadas de flujo, incluyendo saltos hidráulicos, curvas o un lugar alejado.
- La facilidad de mezclar gravedad y presión de componentes libremente basando sus sistemas en paralelo o en serie como existen en campo.
- Los sistemas de presión pueden controlarse basados en la hidráulica del sistema o cambiar la dirección del bombeado.

**Metodología:** De acuerdo con Doroteo, F (2014)<sup>20</sup>, SEWERCAD es un programa que permite realizar el análisis y diseño de los sistemas de drenaje urbano con realce en sistemas sanitarios. La metodología utilizada por el programa se llama Ruteo Convexo (Convex Routing) que en términos generales implica que para cada salto de tiempo o salto de cálculo hidráulico, el programa evalúa el caudal de cada tramo basado en el caudal entrante y saliente.

Este programa se basa en el algoritmo de cálculo de Flujo Gradualmente Variado (FGV) y posee un motor de cálculo que realiza un análisis de

línea de energía del fluido mediante el método estándar, teniendo en cuenta las condiciones de flujo como son: Flujo sub-crítico, flujo crítico flujo supercrítico.

El programa ofrece la posibilidad de realizar análisis estáticos o cuasi –estáticos (Periodo Extendido), en este caso las cargas sanitarias en el tiempo o los hidrogramas de caudales entrantes (que también pueden ingresarse directamente) son “ruteados ”a través del sistema de colectores a gravedad para tener en cuenta el tiempo de viaje del agua a través del sistema por traslación y otros efectos.

### **III. Realidad problemática**

El caserío Chisca Blanca, Centro poblado rural del Distrito Morropón, Provincia de Morropón no cuenta con el servicio básico de alcantarillado. De esta forma, Chisca Blanca comparte con otras zonas rurales, la precariedad del servicio de saneamiento. La población cuenta con tanques sépticos antiguos, cuyo funcionamiento no satisface adecuadamente las necesidades actuales. Asimismo, los domicilios cuentan con letrinas de hoyo seco construidas por los propios moradores.

La falta del servicio de saneamiento constituye un potencial problema de salud para la población de la zona, particularmente, de las personas vulnerables y con escasos recursos económicos, quienes resultan siendo más

susceptibles a enfermedades vinculadas de las condiciones de ambiente físico: enfermedades dermatológicas, respiratoria o gastrointestinales.

El presente proyecto de investigación se propone desarrollar el diseño del sistema de alcantarillado para atender las necesidades básicas en materia sanitaria de los habitantes del caserío Chisca Blanca. En ese sentido, busca responder la siguiente pregunta de investigación:

*¿De qué forma el diseño del servicio de alcantarillado contribuye a mejorar la falta de este servicio básico en las condiciones de vida de la población del Caserío Chisca Blanca centro poblado rural del distrito de Morropón, provincia de Morropón, departamento de Piura?*

#### **IV. Objetivos de la investigación**

##### **4.1. Objetivo general**

Diseñar el servicio del sistema de alcantarillado del Caserío Chisca Blanca Centro poblado rural del Distrito de Morropón, Provincia de Morropón, Departamento de Piura, para mejorar la falta de este servicio básico y prevenir los potenciales problemas de salud derivados.

##### **4.2. Objetivos específicos**

- Elaborar la topografía de la zona del proyecto.
- Calcular los elementos estructurales e hidráulicos del proyecto.

- Utilizar el software SewerCad para el diseño del sistema de alcantarillado.
- Elaborar los planos de planta de la red proyectada y de las estructuras que componen el sistema.

## **V. Hipótesis de la investigación**

El diseño del sistema de alcantarillado en el Caserío Chisca Blanca, Centro poblado rural ubicado en el Distrito de Morropón, Provincia de Morropón, permite la evacuación de las aguas residuales, por lo que suplirá la necesidad de contar con este servicio básico para prevenir los potenciales problemas de salud derivados.

## **VI. Metodología**

### **6.1. Tipo de investigación**

La presente investigación es de tipo descriptiva, ya que permite examinar las características del ámbito que se estudia, de acuerdo a los estudios básicos de ingeniería. Además permite describir e interpretar los datos obtenidos en términos claros y precisos sin alterar el área de la investigación.

### **6.2. Nivel de investigación**

El diseño de esta investigación es cualitativo, pues se propone estudiar las variables que influyen en el mejor diseño de la red de alcantarillado, a partir del recojo de información en el campo mediante la técnica de la

observación.

### **6.3. Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación es no experimental, pues se diseña el sistema que más beneficia a la población, observando los fenómenos tal como se dan en su área natural sin manipular las variables. Asimismo, es de corte transversal porque la recolección de datos se realizó en determinado tiempo. Y es de tipo cualitativo, pues estos datos han sido obtenidos y analizados de acuerdo a su naturaleza, mediante la medición y cuantificación de los mismos, y así llegar a un diseño óptimo, que servirá para la consecución de los objetivos planteados en el proyecto de investigación.

### **6.4. Universo, Población y Muestra**

- a. Universo:** El universo del proyecto está conformado por todas las redes del servicio de alcantarillado de la Provincia de Morropón existentes a febrero de 2020.
- b. Población:** La población de la investigación comprende todas las redes del servicio de alcantarillado del Distrito de Morropón, ubicado en el Departamento de Piura, a febrero de 2020.
- c. Muestra:** La muestra de la tesis está representada por el Caserío Chisca

Blanca del distrito de Morropón, cuya población total a febrero de 2020 es de 550 habitantes, ocupando un área que está conformada por 110 predios. Esta población comprendida dentro del área de influencia del proyecto carece del servicio de alcantarillado sanitario.

El muestreo se estableció en la recaudación de datos, seguida de la elaboración de diseño en el software Civil 3D, AutoCAD y finalmente el modelamiento en el software SEWERCAD.

### 6.5. Definición y Operacionalización de las variables

*Cuadro 3: Matriz de Operacionalización*

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO CHISCA BLANCA, CENTRO POBLADO RURAL UBICADO EN EL DISTRIO DE MORROPON, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO 2020				
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	HIPOTESIS	VARIABLES	MEDICIONES	INDICADORES
El problema fundamental es la inexistencia del servicio de alcantarillado, en el Caserío Chisca Blanca, por lo que esta población tiene la	<b>H<sub>0</sub></b> : El diseño del servicio de alcantarillado en el Caserío Chisca Blanca, Centro poblado rural ubicado en el Distrito de Morropón, Provincia de Morropón no permite la evacuación de las aguas residuales, por lo que no suplirá la necesidad de contar con este servicio	<b>Variable Independiente:</b> El diseño del sistema de alcantarillado.  <b>Variable Dependiente:</b>	Caudales Población Velocidades mínimas y máximas Pendientes mínimas y máximas.	Recolectar de manera constante las aguas residuales de la población del proyecto.  Se contribuirá con la disminución de los problemas de salud

necesidad de contar con un sistema de alcantarillado sanitario.	básico para prevenir los potenciales problemas de salud derivados.  <b>H<sub>a</sub></b> : El diseño del sistema de alcantarillado en el Caserío Chisca Blanca, Centro poblado rural ubicado en el Distrito de Morropón, Provincia de Morropón permite la evacuación de las aguas residuales, por lo que suplirá la necesidad de contar con este servicio básico para prevenir los potenciales problemas de salud derivados.	La falta del servicio básico de alcantarillado en el Caserío Chisca Blanca.		en la población.
-----------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------	--	------------------

Fuente: Elaboración propia.

### **6.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La técnica que se ha utilizado en este proyecto de investigación fue la observación visual realizada en campo, de tal forma que se recolectaron los datos necesarios para identificar y trazar los tramos de la red de alcantarillado.

### **6.7. Plan de Análisis**

El plan de análisis que se utilizó es el siguiente:

- El análisis se realizó, teniendo el conocimiento general de la ubicación del área del proyecto.
- Aplicación de la encuesta a la zona de estudio.
- Evaluación y procesamiento de los datos recopilados en la proyecto.
- Levantamiento topográfico empleando el equipo necesario para su posterior procesamiento de datos en el AutoCAD Civil3D.
- Ejecución del cálculo.
- Trabajo de gabinete.
- Exportación de datos, desde la estación total, para digitar los puntos y coordenadas.
- Todos los datos se trasladaron de la estación total a la computadora, el cual procesa todos los datos obtenidos, para luego trabajar con el programa Civil 3D 2013, que permite graficar, acotar, describir y sacar las curvas de nivel que es la información Recabada en campo.
- Finalmente se elaboraron los planos correspondientes para el diseño del sistema de alcantarillado. Se efectuó también el cálculo hidráulico y poblacional, tasa de crecimiento, cálculos de las dotaciones y tuberías utilizando el software SEWERCAD.

## 6.8. Matriz de Consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO CHISCA BLANCA, CENTRO POBLADO RURAL UBICADO EN EL DISTRIO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO 2020			
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p><b>Caracterización del problema</b></p> <p>El diseño del Sistema de alcantarillado en el Caserío Chisca Blanca, ubicado en el distrito de Morropón, Provincia de Morropón, responde la carencia de un servicio básico y a potenciales problemas de salud derivados de la falta del servicio de alcantarillado.</p> <p><b>Enunciado del Problema</b></p> <p>¿De qué forma el diseño del servicio de alcantarillado proyectado mejorará la falta de este servicio básico en el Caserío Chisca Blanca centro poblado rural del Distrito de Morropón, Provincia de Morropón, departamento de Piura?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Diseñar el servicio del sistema de alcantarillado del Caserío Chisca Blanca Centro poblado rural del Distrito de Morropón, Provincia de Morropón, Departamento de Piura, para mejorar la falta de este servicio básico y prevenir los potenciales problemas de salud derivados.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaborar la topografía de la zona del proyecto.</li> <li>-Calcular los elementos estructurales e hidráulicos del proyecto.</li> <li>-Utilizar el software SewerCad para el diseño del sistema de alcantarillado.</li> <li>-Elaborar los planos del proyecto.</li> </ul>	<p>El diseño del servicio de alcantarillado en el Caserío Chisca Blanca, Centro poblado rural ubicado en el Distrito de Morropón, Provincia de Morropón permite la evacuación de las aguas residuales, por lo que suplirá la necesidad de contar con este servicio básico para prevenir los potenciales problemas de salud derivados.</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Descriptiva.</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> Cualitativa.</p> <p><b>Diseño de la Investigación:</b> No experimental.</p> <p><b>Universo:</b> Todas las redes del servicio de alcantarillado de la Provincia de Morropón a febrero de 2020.</p> <p><b>Población:</b> Todas las redes del servicio de alcantarillado del Distrito de Morropón, ubicado en el Departamento de Piura, a febrero de 2020.</p> <p><b>Muestra:</b> Caserío Chisca Blanca (sin alcantarillado).</p> <p><b>Plan de Análisis:</b> Establecer el tipo de sistema que se va a diseñar, para lo cual se evaluaron las variables de forma general y finalmente el resultado.</p>

Fuente: Elaboración propia

## **6.9. Principios Éticos**

Los principios éticos de una investigación permiten promover la dignidad, bienestar e integridad y honradez, desde el lado científico. Toda persona que hace una investigación de tesis debe realizarla con responsabilidad y veracidad, regirse a un código de ética; por lo tanto, se debe reconocer y respetar la voluntad y esfuerzo realizado de los investigadores dándole un mérito por realizar y ocupar un lapso determinado.

El respeto a las costumbres, las convicciones políticas, religiosas y morales, así como el respeto por la biodiversidad y el medio ambiente, se debe considerar en la ejecución de toda investigación, así como la responsabilidad política, social, jurídica y ética.

En atención a tales consideraciones, la presente tesis ha sido desarrollada en pleno respeto a los valores éticos y morales que rigen la ingeniería civil, así como la investigación científica.

## VII. RESULTADOS

### 7.1. Ubicación Geográfica

El área de estudio se encuentra ubicada en el Departamento de Piura, Provincia de Morropón, Distrito de Morropón, Caserío Chisca Blanca.

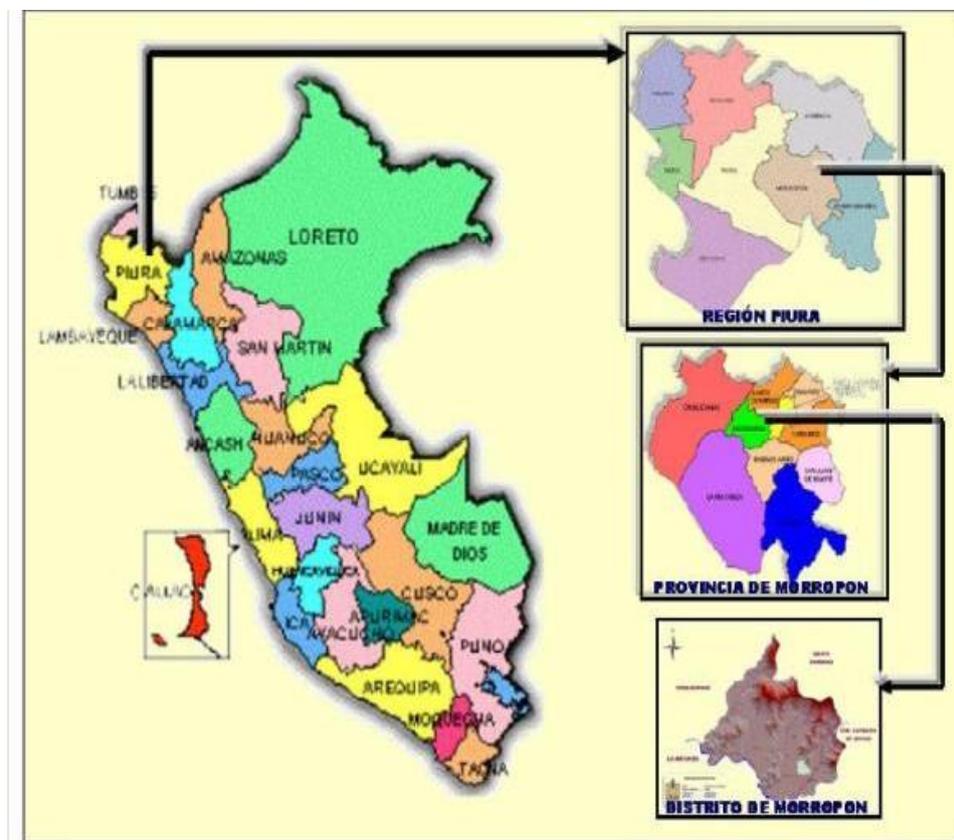


Figura 10: Ubicación Geográfica en la Provincia de Morropón  
Fuente: Carlín, J. Blogspot. Ubicación Geográfica del Distrito de Morropón<sup>21</sup>

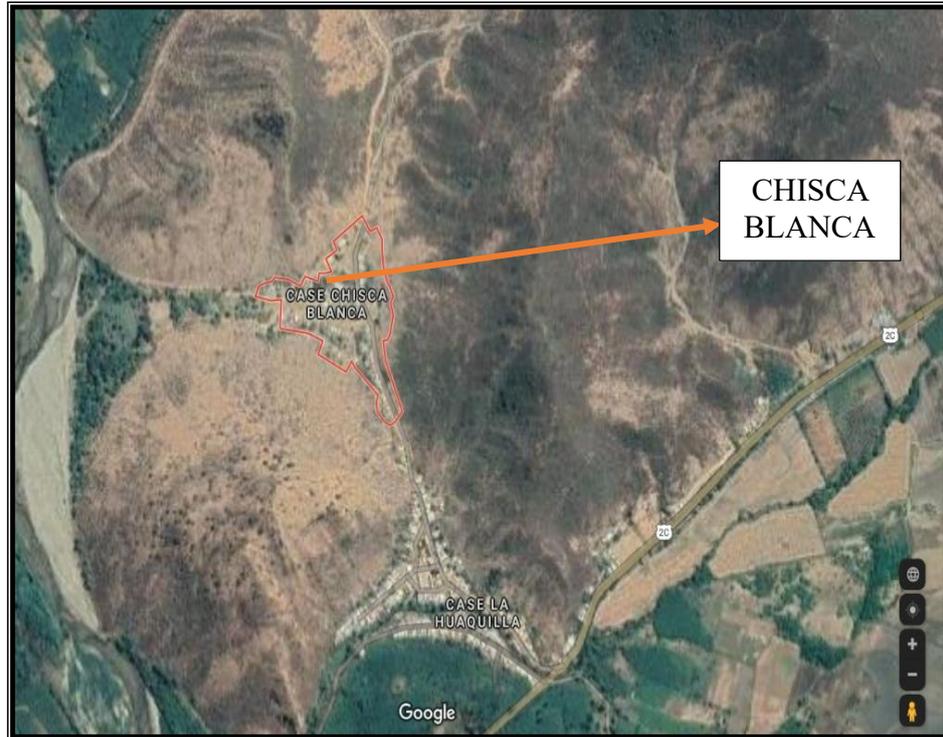


Figura 11: Ubicación Geográfica del Chisca Blanca

Fuente: Portal DePerú. Mapa De Ubicación Geográfica De Chisca Blanca<sup>22</sup>

## 7.2. Consideraciones técnicas para el diseño

- a) Periodo de diseño de 20 años.
- b) Utilización de tuberías de PVC para el diseño de colectores, el coeficiente de rugosidad que presenta el material es  $n=0.013$ , O.S. 070.
- c) La dotación de agua que se utilizará es de 100 l/h/d, según O.S.100.
- d) Cálculo de caudal de diseño es igual al 80% del consumo máximo horario correspondiente al final del periodo de diseño.
- e) El caudal a tubería llena ha sido determinado por la fórmula Manning.

- f) El diámetro de los colectores será de 8", con base en O.S. 070.
- g) La distancia máxima entre buzones es de 80 m, para tuberías de diámetro 200mm establecido por O.S.070.

#### **7.2.1. Periodo de Diseño**

Para Proyectos de agua potable y alcantarillado, las normas del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento recomiendan un periodo de diseño de 20 años para todos los componentes.

#### **7.2.2. Cálculo de la Tasa de Crecimiento en el Distrito de Morropon**

##### **Área rural.**

La tasa de crecimiento poblacional de la zona se ha determinado considerando con las siguientes tablas, según cálculos con datos de los censos establecidos por el INEI



Figura 12: Censos Nacionales  
Fuente: Portal Censo INEI<sup>23</sup>

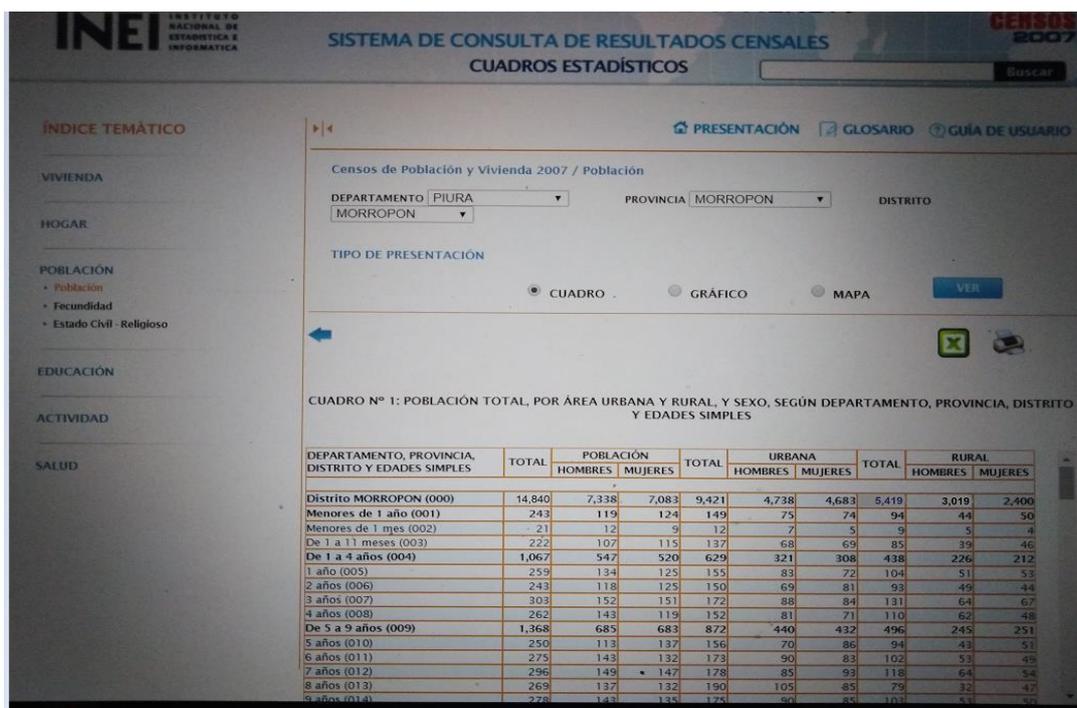


Figura 13: Censos Nacionales  
Fuente: Portal Censo INEI<sup>23</sup>

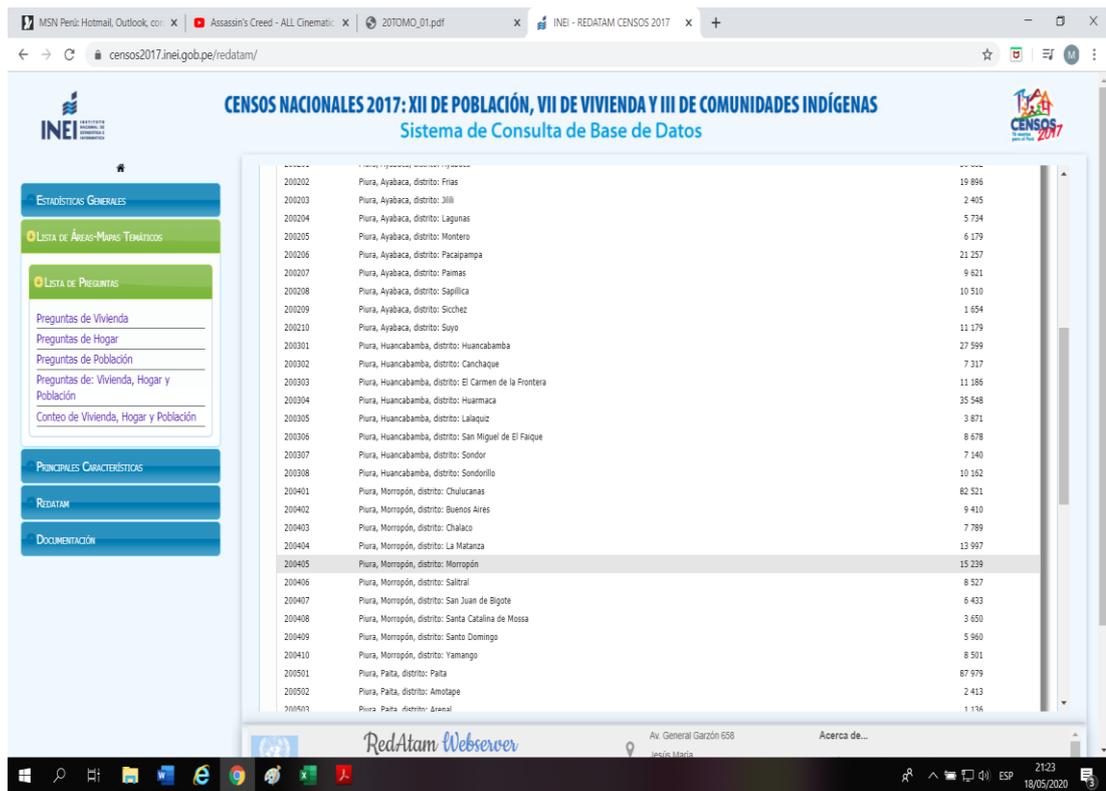


Figura 14: Censo Nacionales  
Fuente: Portal Censo INEI<sup>23</sup>

Cuadro 4: Población censada del año 1993

1993			
Categorías	casos	%	acumulado
Urbano	9,313	68.11%	68.11%
Rural	5,339	31.89%	31.89%
<b>TOTAL</b>	<b>14,652</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Portal Censo INEI<sup>23</sup>

Cuadro 5: Población censada del año 2007

2007			
Categorías	casos	%	acumulado
Urbano	9421	64.95%	64.95%
<b>Rural</b>	5419	35.05 %	35.05 %
<b>TOTAL</b>	<b>14,840</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Portal Censo INEI<sup>23</sup>

Cuadro 6: Población censada del año 2017

2017			
Categorías	casos	%	acumulado
Urbano	9672	63,47%	63,47%
<b>Rural</b>	5567	36.53%	36.53%
<b>TOTAL</b>	<b>15,239</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Portal Censo INEI<sup>23</sup>

Cuadro 7: Cálculo de tasa de crecimiento en zona rural del distrito de Chisca Blanca

AÑO	POBLACION	t (años)	p (pf-pa)	pa.t	r(p/pa.t)	r.t
1993	5339					
		14				
2007	5419		80	74,746.00	0.011	0.011
		10				
2017	5567		148	55,670.00	0.027	0.027
<b>TOTAL</b>		<b>24</b>				<b>0.038</b>

Fuente: Portal Censo INEI<sup>23</sup>

$$\frac{0.03}{24} = 0.001 \times 100 = 0.10$$

Tasa de crecimiento= 0.10 %

<b>r= 0.1 %</b>
-----------------

**CUADRO N° 2.2**  
**PIURA: POBLACIÓN CENSADA Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL, SEGÚN PROVINCIA,**  
**2007 Y 2017**  
(Absoluto y porcentaje)

Provincia	2007		2017		Variación intercensal 2007-2007		Tasa de crecimiento promedio anual
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	
<b>Total</b>	<b>1 676 315</b>	<b>100,0</b>	<b>1 856 809</b>	<b>100,0</b>	<b>180 494</b>	<b>10,8</b>	<b>1,0</b>
Piura	665 991	39,7	799 321	43,0	133 330	20,0	1,8
Ayabaca	138 403	8,3	119 287	6,4	- 19 116	-13,8	-1,5
Huancabamba	124 298	7,4	111 501	6,0	- 12 797	-10,3	-1,1
Morropón	159 693	9,5	162 027	8,7	2 334	1,5	0,1
Paita	108 535	6,5	129 892	7,0	21 357	19,7	1,8
Sullana	287 680	17,2	311 454	16,8	23 774	8,3	0,8
Talara	129 396	7,7	144 150	7,8	14 754	11,4	1,1
Sechura	62 319	3,7	79 177	4,3	16 858	27,1	2,4

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017.

**24**

Figura 15: Censos Nacionales  
Fuente: Portal Censo INEI

### 7.2.3. Población actual

*Cuadro 8: Población Actual*

POBLACIÓN			
Año 2020	N° de viviendas habitadas	Densidad (Hab/Viv)	Total de habitantes
Caserío Chisca Blanca	110	5.00	550

Fuente: Elaboración Propia

### 7.2.4. Cálculo de la población futura con método geométrico

Se utilizó para este caso la fórmula geométrica:

$$P_f = P_i (1 + r/100)^t$$

$P_o$  = población inicial

$P_f$  = Población futura o de diseño

$r$  = Tasa de crecimiento

$t$  = Tiempo

### 7.2.5. Proyección de la población futura

Población actual: 550

Tasa de crecimiento: 0.10 %

Periodo de diseño: 20 años

$$P_f = 550 * \left(1 + \frac{0.10}{100}\right)^{20} = 561 \text{ hab. al 2039}$$

### 7.3. Cálculo de Caudales

Para el cálculo del consumo de agua se utilizó el valor de 110 lt/hab/d según el Reglamento Nacional de Edificaciones (Os.100).

#### 7.3.1. Caudal Promedio Anual

Ecuación:

$$QP = \frac{(P_f * \text{Dot.})}{86400}$$

Donde:

QP = caudal promedio anual

Pf=población futura= 561 hab

Dot.=dotación= 110 lt/hab/día

$$Q_p = \frac{(561 * 110)}{86400}$$
$$Q_p = 0.71 \text{ Lts/s}$$

### 7.3.2. Caudal máximo diario

Ecuación:

$$Q_{md} = Q_p * k_1$$

Donde:

Qmd= Caudal máximo diario

Qp = Caudal promedio anual

k1 = Coeficiente de variación diario = 1.30

$$Q_{md} = 0.71 * 1.30$$
$$Q_{md} = 0.92 \text{ lts/s}$$

### 7.3.3. Caudal máximo horario

Ecuación:

$$Q_{mh} = Q_p * k_2 \text{ LT/S}$$

Donde:

$Q_{mh}$  = Caudal máximo horario

$Q_p$  = Caudal promedio

$K_2$  = Coeficiente de variación horario = 2.0

$$Q_{mh} = 0.71 * 2.0$$

$$Q_{mh} = 1.42 \text{ lts/s}$$

#### **7.3.4. Caudal de contribución por conexiones al alcantarillado**

Ecuación:

$$Q_{alc} = Q_{mh} * 0.8$$

$$Q_{alc} = 1.42 * 0.8$$

$$Q_{alc} = 1.14 \text{ lts/s}$$

Donde:

$Q_{alc}$  = Caudal por conexiones al alcantarillado

$Q_{mh}$  = Caudal Máximo horario

$Q_{md}$  = Caudal Máximo diario

$Q_p$  = Caudal promedio

$FR$  = Coeficiente de retorno = 80%

#### **7.3.5. Caudal por infiltración y entradas ilícitas**

Los caudales de infiltración se deben a las aguas del subsuelo, principalmente freáticas que ingresan través de reparaciones en

los colectores, cuando presentan fisuras o en la unión de colectores con las cámaras de inspección y en las mismas cámaras cuando permiten la infiltración del agua.

Según la Norma OS. 070. (2006)

$$0.00005 \text{ Lt}/(\text{Seg}*\text{m.}) < q_i < 0.0010 \text{ Lt}/(\text{Seg}*\text{m.})$$

$$Q_{\text{inf}} = Q_i * L_t \text{ (lt/s)}$$

Para la seguridad del diseño se considera el mayor valor

$$q_i = 0.0010 \text{ Lt}/(\text{Seg}*\text{m.})$$

Ecuación:

$$Q_{\text{inf}} = q_i * L$$

Donde:

$Q_{\text{inf}}$  = Coeficiente de infiltración (l/s/m).

L= Longitud total de la red (m)=1615.20 mts.

$$Q_{\text{inf}} = q_i * L_t \text{ (lt/s)}$$

$$Q_{\text{inf}} = 0.0010 \text{ Lt}/(\text{Seg}*\text{m.}) * 1615.20 \text{ m} = \mathbf{1.61 \text{ lt/seg.}}$$

### 7.3.6. Caudal por conexiones erradas

Para el caudal de conexiones erradas se consideran los caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, así como las conexiones clandestinas de áreas domiciliarias que incorporan al sistema aguas pluviales.

Ecuación:

$$Q_{\text{ce}} = A_{\text{ce}} * A \text{ (há)}$$

Donde:

$A_{ce} = \text{Aporte por conexiones erradas (l/s * ha)} = 2$

$A = \text{Área de influencia (ha)} = 9.60 \text{ ha.}$

$$Q_{ce} = A_{ce} * A$$

$$Q_{ce} = 2 \text{ (l/s * ha)} * 9.60 \text{ ha}$$

$$Q_{ce} = 19.20 \text{ lt/s}$$

### 7.3.7. Caudal de diseño

Sería la sumatoria de caudal de contribución al alcantarillado ( $Q_{alc}$ ), caudal infiltración ( $Q_{inf}$ ), caudal por conexiones erradas ( $Q_{ce}$ ).

Ecuación:

$$Q_{diseño} = Q_{alc} + Q_{inf} + Q_{ce}$$

$$Q_{diseño} = 1.14 + 1.61 + 19.20$$

$Q_{diseño} = 21.95 \text{ lt/sg}$
------------------------------------

### 7.4. Modelamiento de la red de alcantarillado mediante el software SEWERCAD

*Se inicia el programa SEWERCAD.*

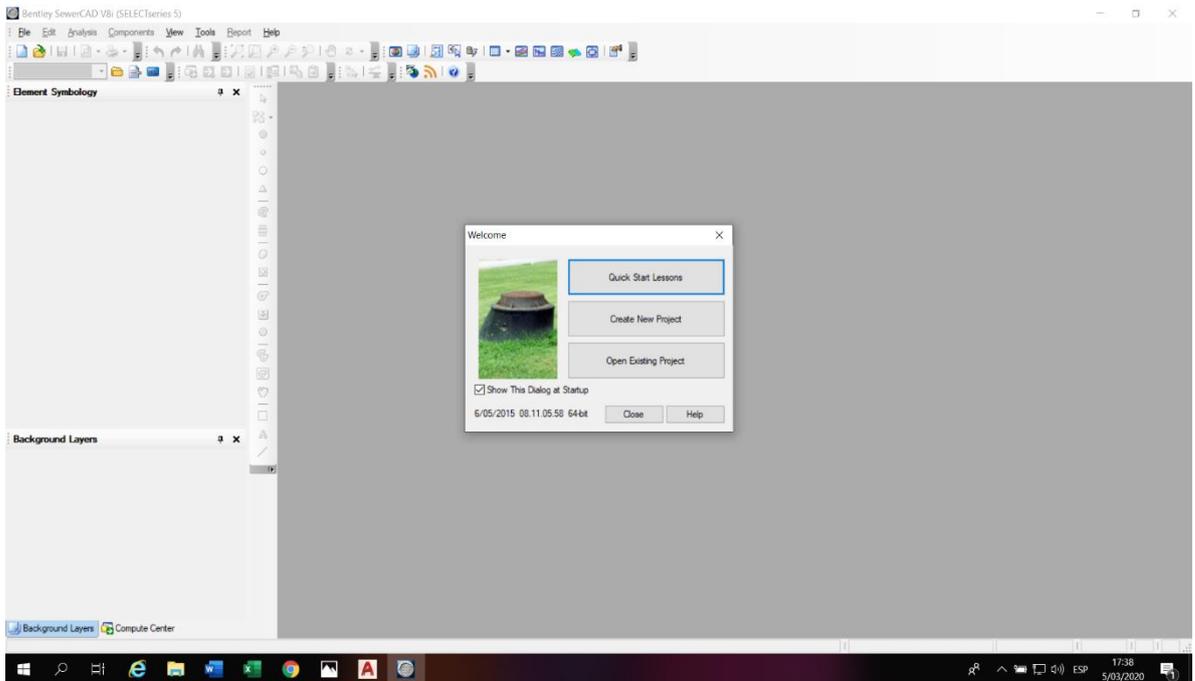


Figura 16: Inicio del Programa  
Fuente: Software Sewercad

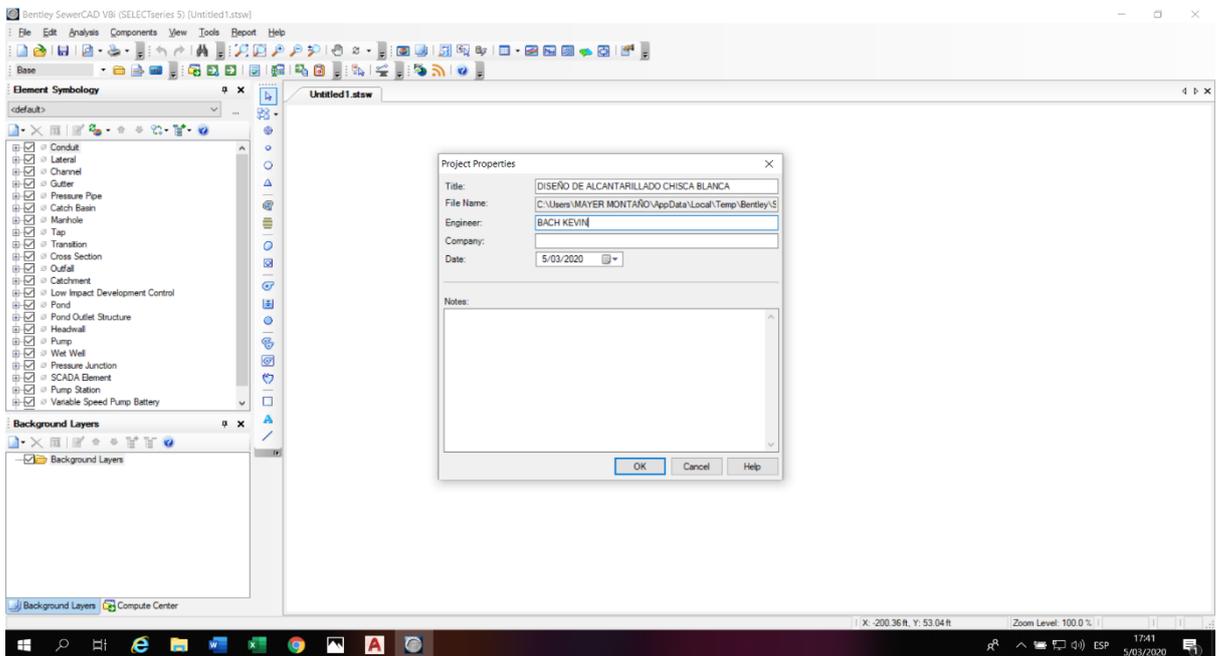


Figura 17: Ventana de Project Properties  
Fuente: Software Sewercad

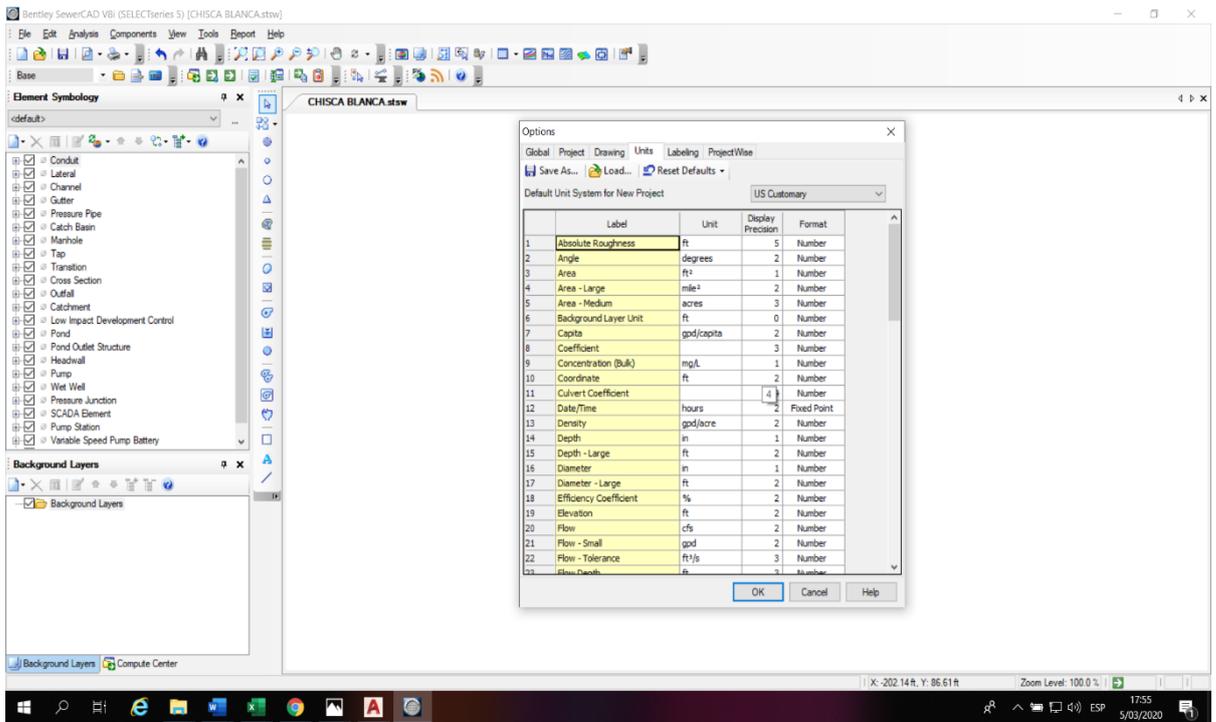


Figura 18: Configuración de unidades  
Fuente: Software Sewercad

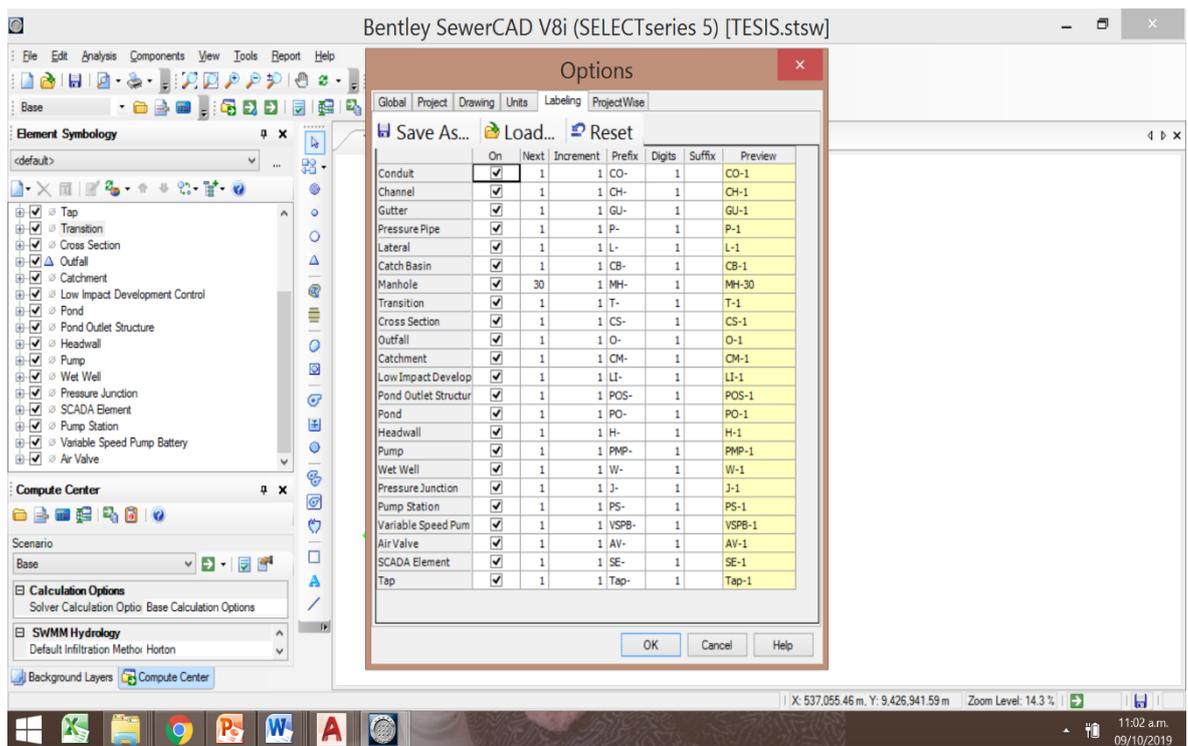


Figura 19: Opciones de dibujo  
Fuente: Software Sewercad

## Definición de velocidades mínimas y máximas

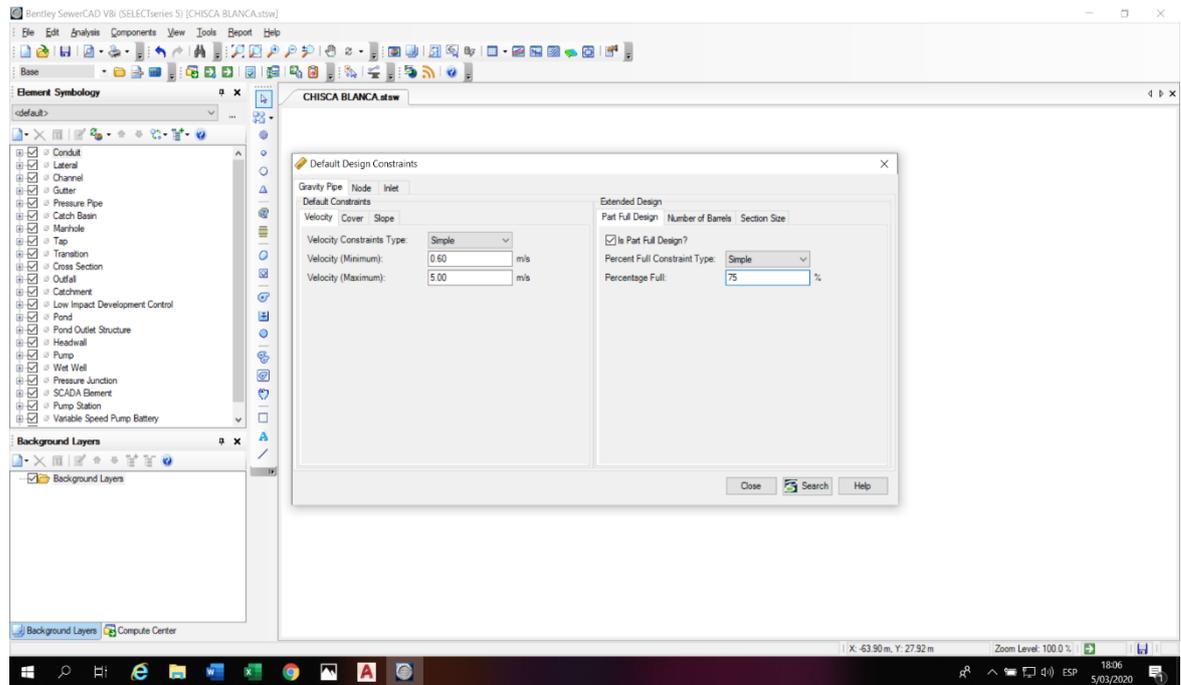


Figura 20: Definición de parámetros de diseño según Norma OS 070.  
Fuente: Software Sewercad

## Definición de pendientes mínimas y máximas

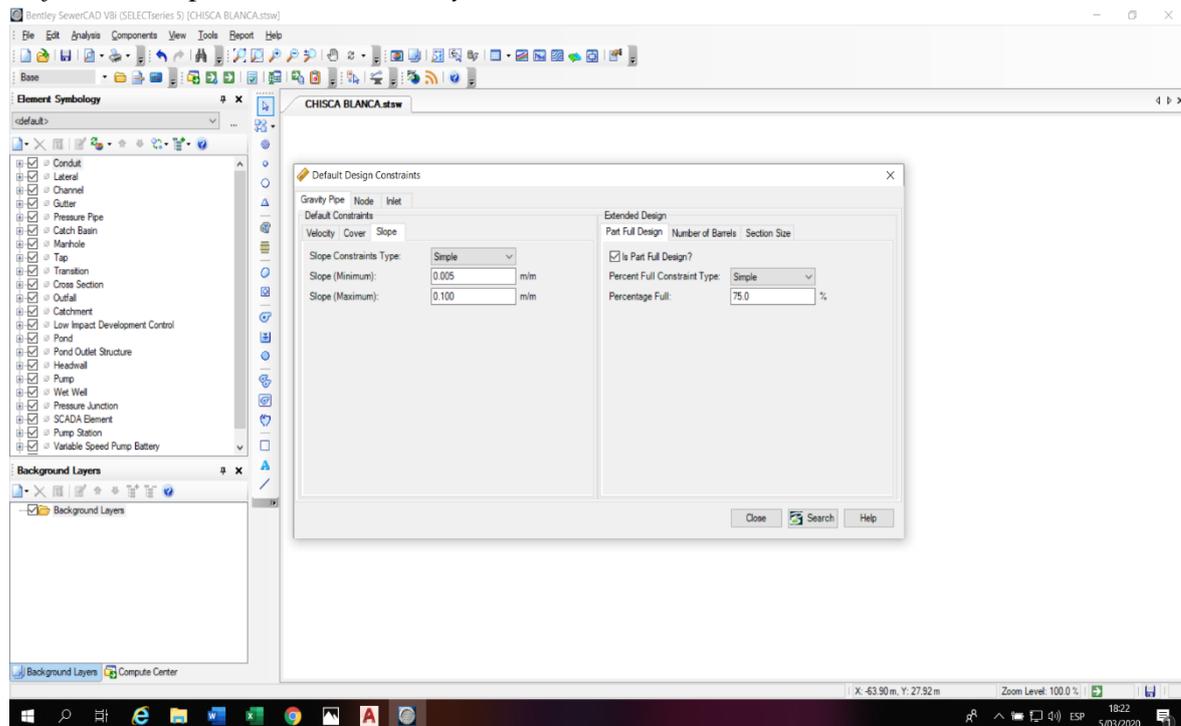


Figura 21: Definición de Pendientes  
Fuente: Software Sewercad

Se configura el tipo de tubería y diámetro que se utilizarán en el proyecto

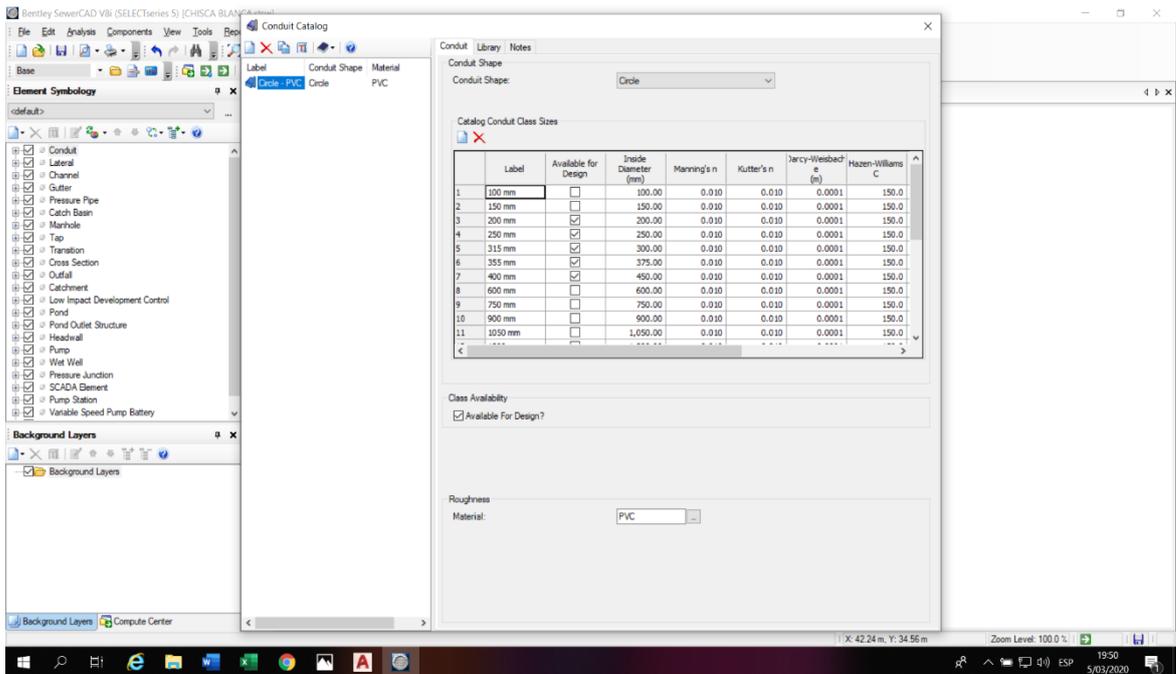


Figura 22: Ventana Conduit Catalog

Fuente: Software Sewercad

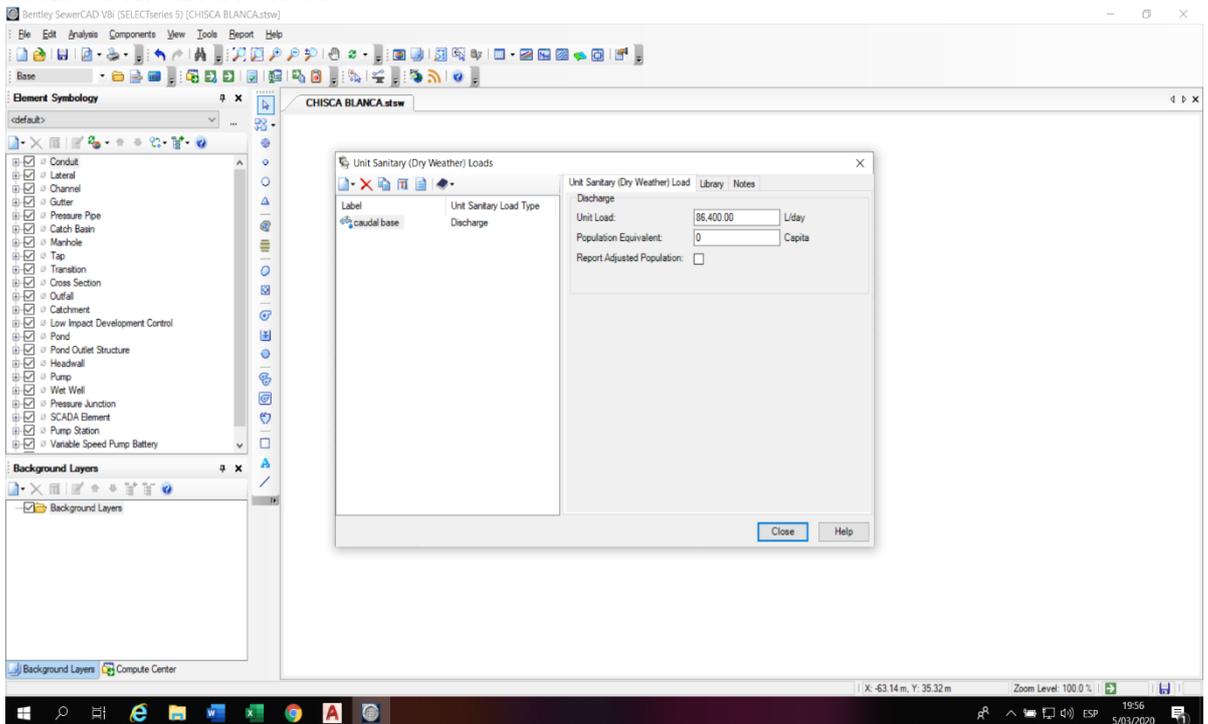


Figura 23: Ventana Unit Sanitary

Fuente: Software Sewercad

Modelamiento de las redes, flujos y buzones

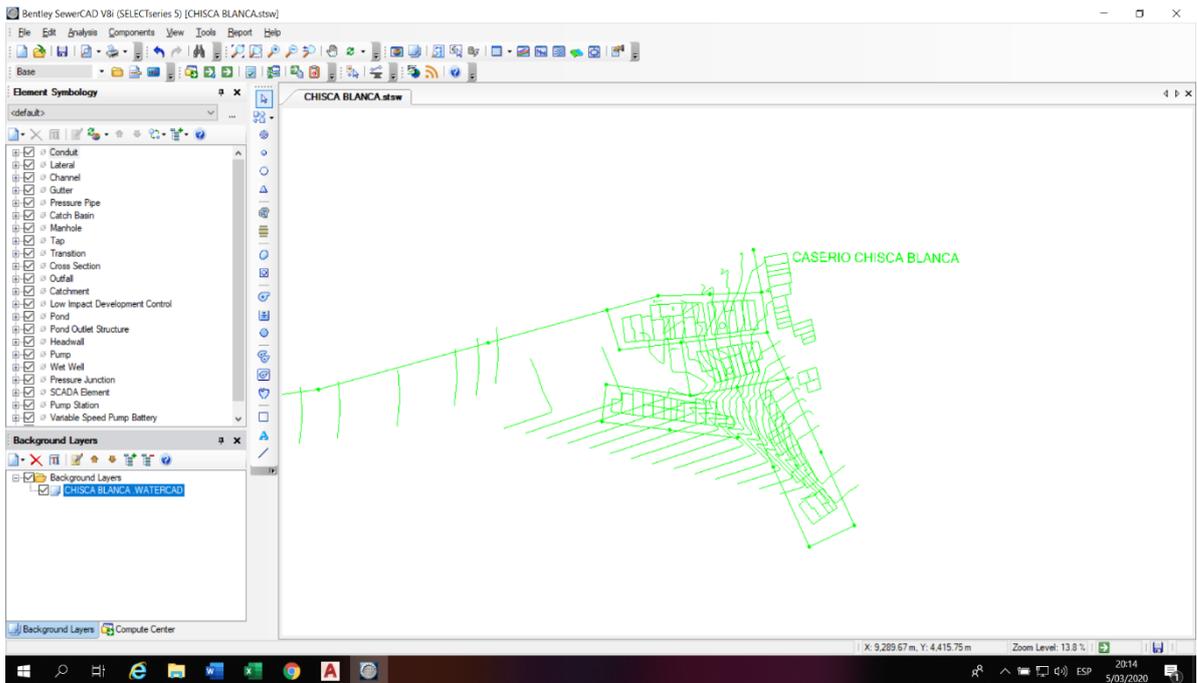


Figura 24: Transportar archivos dxf a SewerCad  
Fuente: Software Sewercad

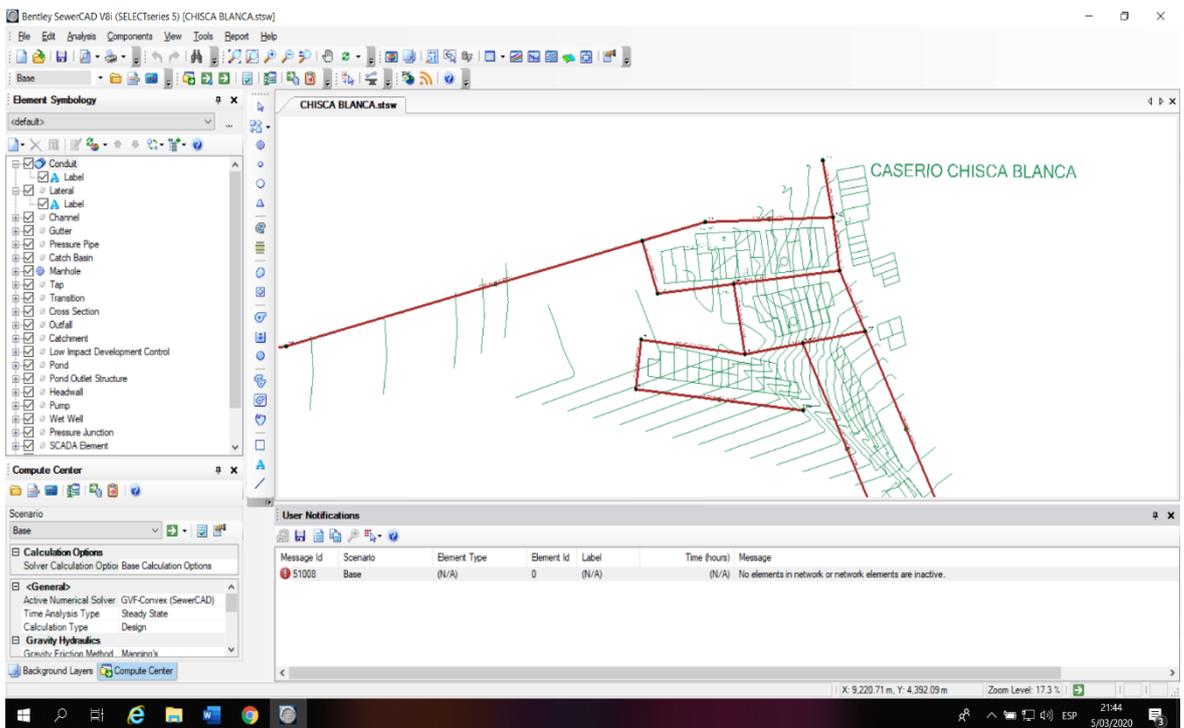


Figura 25: Trazo de la red de alcantarillado  
Fuente: Software Sewercad

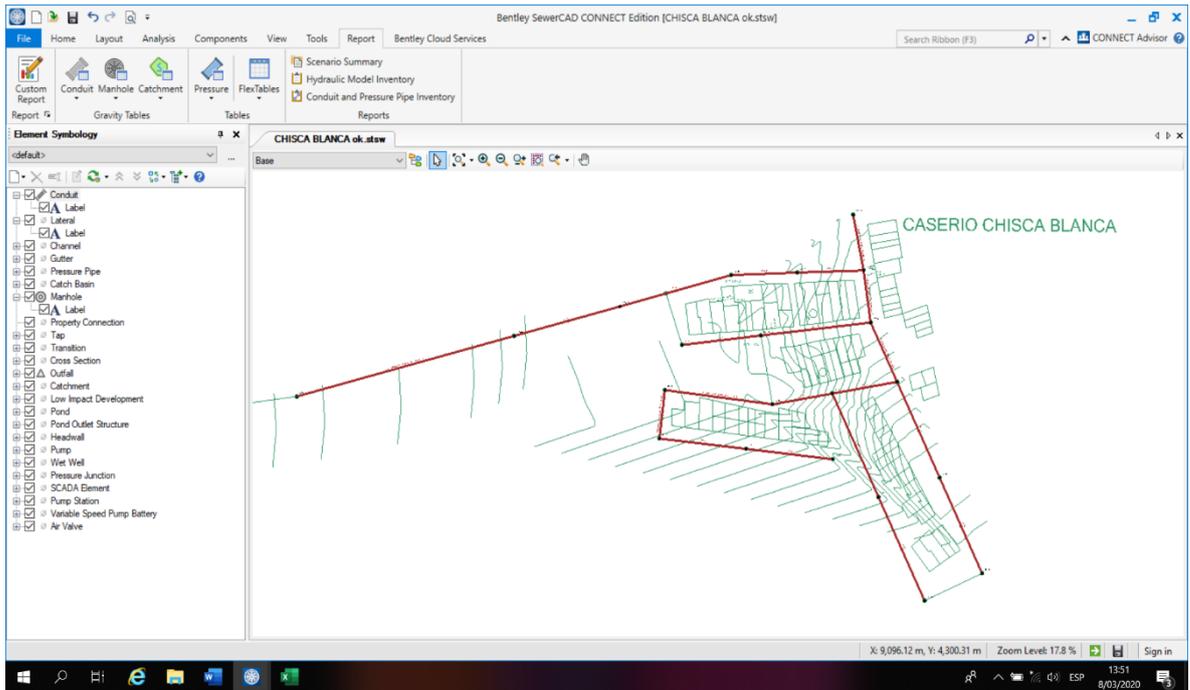


Figura 26: Trazo de buzones el sistema de alcantarillado modelado final  
Fuente: Software Sewercad

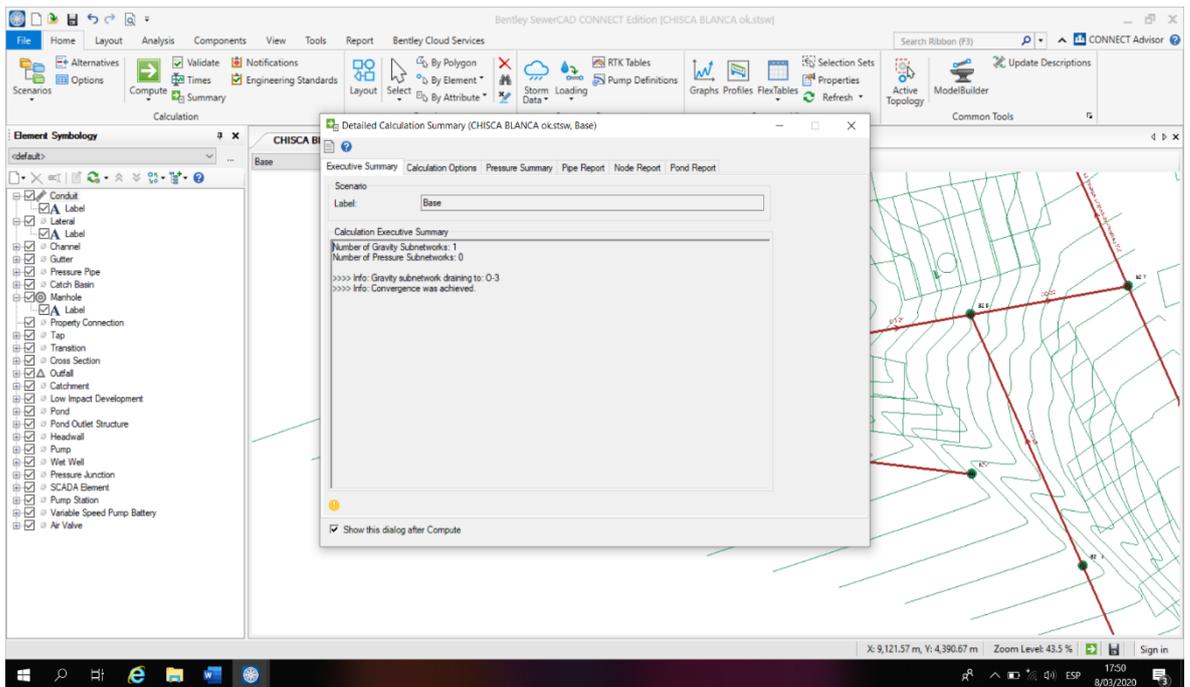


Figura 27: Ejecutando análisis para resultado de cálculos hidráulico  
Fuente: Software Sewercad

FlexTable: Conduit Table (Current Time: 0.000 hours) (CHISCA BLANCA ok.tstw)

ID	Label	Start Node	Set Invert to Start?	Invert (Start) (m)	Stop Node	Set Invert to Stop?	Invert (Stop) (m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Section Type	Diameter (mm)	Manning's n	Flow (l/s)	Velocity (m/s)
937: red desa	937 red desague p...	BZ-3	<input type="checkbox"/>	12.99	BZ-4	<input type="checkbox"/>	11.74	<input type="checkbox"/>		39.0	0.032	Circle	200.0	0.010	3.00	1.18
959: red desa	959 red desague p...	BZ-4	<input type="checkbox"/>	11.74	BZ-5	<input type="checkbox"/>	11.29	<input type="checkbox"/>		89.7	0.005	Circle	200.0	0.010	4.50	0.69
940: red desa	940 red desague p...	BZ-16	<input type="checkbox"/>	1.82	BZ-14	<input type="checkbox"/>	2.03	<input type="checkbox"/>		42.1	0.005	Circle	200.0	0.010	13.50	0.93
946: red desa	946 red desague p...	BZ-16	<input type="checkbox"/>	1.82	BZ-15	<input type="checkbox"/>	6.34	<input type="checkbox"/>		45.2	0.100	Circle	200.0	0.010	1.50	1.42
1014: CO-42	1014 CO-42	BZ-16	<input type="checkbox"/>	1.82	BZ-17	<input type="checkbox"/>	1.54	<input type="checkbox"/>		55.1	0.005	Circle	200.0	0.010	16.50	0.98
948: red desa	948 red desague p...	BZ-14	<input type="checkbox"/>	2.03	BZ-7	<input type="checkbox"/>	7.25	<input type="checkbox"/>		52.2	0.100	Circle	200.0	0.010	10.50	2.55
1011: CO-38	1011 CO-38	BZ-12	<input type="checkbox"/>	3.35	BZ-13	<input type="checkbox"/>	2.80	<input type="checkbox"/>		65.8	0.008	Circle	200.0	0.010	1.50	0.60
990: CO-10	990 CO-10	BZ-9	<input type="checkbox"/>	17.00	BZ-8	<input type="checkbox"/>	15.66	<input type="checkbox"/>		84.2	0.016	Circle	200.0	0.010	1.50	0.75
997: CO-20	997 CO-20	BZ-5	<input type="checkbox"/>	11.29	BZ-6	<input type="checkbox"/>	8.03	<input type="checkbox"/>		50.3	0.065	Circle	200.0	0.010	6.00	1.85
1017: CO-46	1017 CO-46	BZ-18	<input type="checkbox"/>	1.27	BZ-19	<input type="checkbox"/>	0.79	<input type="checkbox"/>		95.5	0.005	Circle	200.0	0.010	18.00	1.00
984: CO-2	984 CO-2	BZ-1	<input type="checkbox"/>	19.02	BZ-2	<input type="checkbox"/>	15.80	<input type="checkbox"/>		72.2	0.045	Circle	200.0	0.010	1.50	1.07
1005: red des	1005 red desague p...	O-3	<input type="checkbox"/>	-0.59	BZ-20	<input type="checkbox"/>	0.34	<input type="checkbox"/>		186.1	0.005	Circle	200.0	0.010	18.00	1.00
985: CO-4	985 CO-4	BZ-2	<input type="checkbox"/>	15.80	BZ-3	<input type="checkbox"/>	12.99	<input type="checkbox"/>		72.1	0.039	Circle	200.0	0.010	1.50	1.03
991: CO-12	991 CO-12	BZ-8	<input type="checkbox"/>	15.66	BZ-7	<input type="checkbox"/>	7.25	<input type="checkbox"/>		84.2	0.100	Circle	200.0	0.010	1.50	1.42
998: CO-22	998 CO-22	BZ-6	<input type="checkbox"/>	8.03	BZ-7	<input type="checkbox"/>	7.25	<input type="checkbox"/>		54.3	0.014	Circle	200.0	0.010	7.50	1.17
1002: CO-28	1002 CO-28	BZ-6	<input type="checkbox"/>	8.03	BZ-11	<input type="checkbox"/>	8.80	<input type="checkbox"/>		91.1	0.008	Circle	200.0	0.010	1.50	0.60
1003: CO-30	1003 CO-30	BZ-11	<input type="checkbox"/>	8.80	BZ-10	<input type="checkbox"/>	17.80	<input type="checkbox"/>		91.2	0.099	Circle	200.0	0.010	1.50	1.41
1012: CO-40	1012 CO-40	BZ-13	<input type="checkbox"/>	2.80	BZ-14	<input type="checkbox"/>	2.03	<input type="checkbox"/>		91.3	0.008	Circle	200.0	0.010	1.50	0.60
1015: CO-44	1015 CO-44	BZ-17	<input type="checkbox"/>	1.54	BZ-18	<input type="checkbox"/>	1.27	<input type="checkbox"/>		54.4	0.005	Circle	200.0	0.010	16.50	0.98
1018: CO-48	1018 CO-48	BZ-19	<input type="checkbox"/>	0.79	BZ-20	<input type="checkbox"/>	0.34	<input type="checkbox"/>		90.6	0.005	Circle	200.0	0.010	18.00	1.00

20 of 20 elements displayed

Figura 28: Cuadro de resultado de tuberías  
Fuente: Software Sewercad

FlexTable: Manhole Table (Current Time: 0.000 hours) (CHISCA BLANCA ok.tstw)

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Set Rim to Ground Elevation?	Elevation (Rim) (m)	Bolted Cover?	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Wet) Collection	Flow (Total In) (l/s)	Flow (Total Out) (l/s)	Depth (Out) (m)	Hydraulic Grade Line (In) (m)	Headloss Method	Hydraulic Grade Line (Out) (m)	Is Overflowing?	Is Ever Overflowing?	Sanitary Loads
964: BZ-1	964 BZ-1	20.22	<input checked="" type="checkbox"/>	20.22	<input type="checkbox"/>	19.02	<Collection:	0.00	1.50	0.03	19.05	Absolute	19.05	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
983: BZ-2	983 BZ-2	17.00	<input checked="" type="checkbox"/>	17.00	<input type="checkbox"/>	15.80	<Collection:	1.50	1.50	0.03	15.83	Absolute	15.83	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
938: BZ-3	938 BZ-3	14.19	<input checked="" type="checkbox"/>	14.19	<input type="checkbox"/>	12.99	<Collection:	1.50	3.00	0.05	13.03	Absolute	13.03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
939: BZ-4	939 BZ-4	12.94	<input checked="" type="checkbox"/>	12.94	<input type="checkbox"/>	11.74	<Collection:	3.00	4.50	0.06	11.79	Absolute	11.79	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
954: BZ-5	954 BZ-5	14.00	<input checked="" type="checkbox"/>	14.00	<input type="checkbox"/>	11.29	<Collection:	4.50	6.00	0.06	11.35	Absolute	11.35	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
996: BZ-6	996 BZ-6	10.00	<input checked="" type="checkbox"/>	10.00	<input type="checkbox"/>	8.03	<Collection:	7.50	7.50	0.07	8.11	Absolute	8.11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
949: BZ-7	949 BZ-7	9.00	<input checked="" type="checkbox"/>	9.00	<input type="checkbox"/>	7.25	<Collection:	9.00	10.50	0.09	7.33	Absolute	7.33	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
989: BZ-8	989 BZ-8	17.00	<input checked="" type="checkbox"/>	17.00	<input type="checkbox"/>	15.66	<Collection:	1.50	1.50	0.03	15.70	Absolute	15.70	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
951: BZ-9	951 BZ-9	18.20	<input checked="" type="checkbox"/>	18.20	<input type="checkbox"/>	17.00	<Collection:	0.00	1.50	0.03	17.03	Absolute	17.03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
952: BZ-10	952 BZ-10	19.00	<input checked="" type="checkbox"/>	19.00	<input type="checkbox"/>	17.80	<Collection:	0.00	1.50	0.03	17.83	Absolute	17.83	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
1001: BZ-11	1001 BZ-11	10.00	<input checked="" type="checkbox"/>	10.00	<input type="checkbox"/>	8.80	<Collection:	1.50	1.50	0.03	8.83	Absolute	8.83	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
946: BZ-12	946 BZ-12	4.55	<input checked="" type="checkbox"/>	4.55	<input type="checkbox"/>	3.35	<Collection:	0.00	1.50	0.03	3.36	Absolute	3.36	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
1010: BZ-13	1010 BZ-13	4.20	<input checked="" type="checkbox"/>	4.20	<input type="checkbox"/>	2.80	<Collection:	1.50	1.50	0.03	2.83	Absolute	2.83	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
942: BZ-14	942 BZ-14	3.63	<input checked="" type="checkbox"/>	3.63	<input type="checkbox"/>	2.03	<Collection:	12.00	13.50	0.10	2.13	Absolute	2.13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
947: BZ-15	947 BZ-15	8.00	<input checked="" type="checkbox"/>	8.00	<input type="checkbox"/>	6.34	<Collection:	0.00	1.50	0.03	6.37	Absolute	6.37	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
941: BZ-16	941 BZ-16	16.49	<input checked="" type="checkbox"/>	16.49	<input type="checkbox"/>	1.82	<Collection:	15.00	16.50	0.11	1.93	Absolute	1.93	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
1013: BZ-17	1013 BZ-17	14.00	<input checked="" type="checkbox"/>	14.00	<input type="checkbox"/>	1.54	<Collection:	16.50	16.50	0.11	1.65	Absolute	1.65	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
962: BZ-18	962 BZ-18	13.00	<input checked="" type="checkbox"/>	13.00	<input type="checkbox"/>	1.27	<Collection:	16.50	18.00	0.11	1.39	Absolute	1.39	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
1016: BZ-19	1016 BZ-19	12.00	<input checked="" type="checkbox"/>	12.00	<input type="checkbox"/>	0.79	<Collection:	18.00	18.00	0.11	0.91	Absolute	0.91	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
1004: BZ-20	1004 BZ-20	11.50	<input checked="" type="checkbox"/>	11.50	<input type="checkbox"/>	0.34	<Collection:	18.00	18.00	0.11	0.46	Absolute	0.46	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:

20 of 20 elements displayed

Figura 29: Cuadro de resultado de Buzones  
Fuente: Programa de Software Sewerca

### 7.5. Cálculo y Diseño del Sistema Proyectado con el SEWERCAD

Dotación..... 110 lt/ha/d  
Coeficiente de retorno..... 80 %  
Caudal promedio..... 1.50 lt/s  
Caudal del diseño .....22.01 lt/s

#### Los resultados obtenidos cumplen con las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones

Velocidad mínima..... 0.60 m/sg  
Velocidad máxima .....5.00 m/sg  
Pendiente mínima.....tensión tractiva  
mínima 1,0 Pascal  
Diametro mínimo de tubería para alcantarillas..... 200 mm (8")  
PVC  
Altura mínima de buzón.....> 1.00 mtr sobre  
la clave del tubo

Cuadro 9: Resultado de Tuberías

TRAMO	BUZON AGUAS ARRIBA	BUZON AGUAS ABAJO	DIAMETRO (pulg)	Manning.	PENDIENTE (‰)	CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD (m/s)	RELACION TIRANTE DIAMETRO (%)	TENSION TRACTIVA (pascal)	MENSAJE
TUBERIA 1	BZ-3	BZ-4	8"	0.010	3.20	3.00	1.18	25.3	5.306	Si cumple
TUBERIA 2	BZ-14	BZ-16	8"	0.010	0.50	13.50	0.93	52.2	2.350	Si cumple
TUBERIA 3	BZ-15	BZ-16	8"	0.010	10.00	1.50	1.42	35.4	9.393	Si cumple
TUBERIA 4	BZ-7	BZ-14	8"	0.010	10.00	10.50	2.55	46.4	22.431	Si cumple
TUBERIA 5	BZ-4	BZ-5	8"	0.010	0.500	4.50	0.69	30.2	1.491	Si cumple
TUBERIA 6	BZ-1	BZ-2	8"	0.010	4.46	1.50	1.07	12.5	5.013	Si cumple
TUBERIA 7	BZ-2	BZ-3	8"	0.010	3.89	1.50	1.03	19.3	4.501	Si cumple
TUBERIA 8	BZ-9	BZ-8	8"	0.010	1.58	1.50	0.75	13.7	2.253	Si cumple
TUBERIA 9	BZ-8	BZ-7	8"	0.010	10.00	1.50	1.42	29.6	9.393	Si cumple
TUBERIA 10	BZ-5	BZ-6	8"	0.010	6.47	6.00	1.85	34.4	12.484	Si cumple
TUBERIA 11	BZ-6	BZ-7	8"	0.010	1.44	7.50	1.17	39.9	4.280	Si cumple
TUBERIA 12	BZ-6	BZ-11	8"	0.010	0.84	1.50	0.60	26.2	1.379	Si cumple
TUBERIA 13	BZ-11	BZ-10	8"	0.010	9.86	1.50	1.41	11.7	9.295	Si cumple
TUBERIA 14	BZ-O3	BZ-20	8"	0.010	0.50	18.00	1.00	56.6	2.613	Si cumple
TUBERIA 15	BZ-12	BZ-13	8"	0.010	0.84	1.50	0.60	14.7	1.379	Si cumple
TUBERIA 16	BZ-13	BZ-14	8"	0.010	0.80	1.50	0.60	32.7	1.379	Si cumple
TUBERIA 17	BZ-16	BZ-17	8"	0.010	0.50	16.50	0.98	53.8	2.533	Si cumple
TUBERIA 18	BZ-17	BZ-18	8"	0.010	0.50	16.50	0.98	56.2	2.533	Si cumple
TUBERIA 19	BZ-18	BZ-19	8"	0.010	0.50	18.00	1.00	56.6	2.613	Si cumple
TUBERIA 20	BZ-19	BZ-20	8"	0.010	0.50	18.00	1.00	56.6	2.613	Si cumple

Fuente: Software Sewercad

Cuadro 10: Altura y diámetro de buzones

ALTURA Y DIÁMETRO DE BUZONES							
BUZON	ELVACION DE TERRENO	COTA TAPA(m)	COTA FONDO(m)	ALTRA DE BUZON(m)	DIAMETRO (mm)	GRADIENTE HIDRAULICA	MENSAJE
BZ-1	20.22	20.22	19.02	1.20	1200	19.05	Si cumple
BZ-2	17.00	17.00	15.80	1.20	1200	15.83	Si cumple
BZ-3	14.19	14.19	12.99	1.20	1200	13.03	Si cumple
BZ-4	12.94	12.94	11.74	1.20	1200	11.79	Si cumple
BZ-5	14.00	14.00	11.29	2.71	1200	11.35	Si cumple
BZ-6	10.00	10.00	8.03	1.97	1200	8.11	Si cumple
BZ-7	9.00	9.00	7.25	1.75	1200	7.33	Si cumple
BZ-8	17.00	17.00	15.66	1.34	1200	15.70	Si cumple
BZ-9	18.20	18.20	17.00	1.20	1200	17.03	Si cumple
BZ-10	19.00	19.00	17.80	1.20	1200	17.83	Si cumple
BZ-11	10.00	10.00	8.80	1.20	1200	8.83	Si cumple
BZ-12	4.55	4.55	3.35	1.20	1200	3.38	Si cumple
BZ-13	4.20	4.20	2.80	1.40	1200	2.83	Si cumple

BZ-14	3.63	3.63	2.03	1.60	1200	2.13	Si cumple
BZ-15	8.00	18.00	16.34	1.66	1200	6.37	Si cumple
BZ-16	16.49	16.49	14.67	1.82	1200	1.93	Si cumple
BZ-17	14.00	14.00	11.50	2.50	1200	1.65	Si cumple
BZ-18	13.00	13.00	10.00	3.00	1200	1.39	Si cumple
BZ-19	12.00	12.00	8.50	3.50	1200	0.91	Si cumple
BZ-20	11.50	11.50	7.50	4.00	1500	0.46	Si cumple

Fuente: Software Sewercad

## **7.6. Análisis de Resultados**

Según los datos estadísticos arrojados por las encuestas realizadas en campo, en el área de proyecto existen 110 viviendas, encontrando una densidad de 5 habitantes por vivienda y una población total de 550 personas. Se estima que la tasa de crecimiento es de 1.50 %, mientras que el período de diseño del proyecto para las conexiones domiciliarias será de 20 años.

El diseño del sistema proyectado deberá desempeñar a su máxima capacidad, además considerando la vida útil de los mismos.

La población futura será de 741 Habitantes, la Dotación por ser zona rural: 100 lt/hab./día con arrastre hidráulico, de acuerdo a esta información se ha calculado los caudales de diseño y el caudal que ingresaría a la red del alcantarillado,  $Q_{alc.} = 1.50 \text{ lt/s}$ .

### **7.6.1. Red Colectora**

El sistema de alcantarillado diseñado para el proyecto de tesis se planteó la recolección de aguas residuales, mediante colectores con una longitud total de 1615.20 ml, con tuberías de PVC de 8" de diámetro, lo cual cumple con la Norma OS.070. Los diámetros mínimos en el diseño de redes de alcantarillado debe ser de 200 mm (milímetros) de acuerdo a la Norma OS.070.

### 7.6.2. Buzones

Los buzones proyectados para el diseño del sistema de alcantarillado del Caserío Chisca Blanca tienen un diámetro interno de 1.20 m. Los buzones de arranque en donde empieza la red de alcantarillado serán diseñados con una altura mínima de 1.00 m y 1.20 de diámetro. Los buzones del proyecto serán del tipo I y tipo II pues la profundidad máxima de buzón del proyecto es de 4.00 m.

La cantidad de buzones totales para el diseño del sistema de alcantarillado propuesto son: 20 buzones de los cuales de tipo I, son 17 buzones y de tipo II, 3 buzones los cuales serán elaborados de concreto armado.

*Cuadro 11:* Clasificación de buzones tipo I

BUZÓN	ALTRA DE BUZÓN(m)	TIPO
BZ-1	1.20	I
BZ-2	1.20	I
BZ-3	1.20	I
BZ-4	1.20	I
BZ-5	2.71	I
BZ-6	1.97	I
BZ-7	1.75	I
BZ-8	1.34	I
BZ-9	1.20	I
BZ-10	1.20	I
BZ-11	1.20	I
BZ-12	1.20	I
BZ-13	1.40	I
BZ-14	1.60	I
BZ-15	1.66	I

BZ-16	1.82	I
BZ-17	2.50	I

Fuente: Elaboración propia

*Cuadro 12: Clasificación de buzones tipo II*

BUZÓN	ALTRA DE BUZÓN (m)	TIPO
BZ-18	3.00	I
BZ-19	3.50	I
BZ-20	4.00	I

### 7.6.3. Conexiones domiciliarias

Las conexiones domiciliarias serán instaladas con tubería de PVC UF 160 mm S-25, para recolectar las aguas servidas de las viviendas doméstica.

Para este proyecto, según el estudio realizado, existen las siguientes:

- 110 conexiones domiciliarias, en las cuales se utilizarán, codos de PVC H-H 110 – 160 mm, tubería de descarga de PVC UF 160 mm y anclajes de concreto de 140 kg/cm<sup>2</sup> y Cachimbas de 6"x 8".

## **VIII. CONCLUSIONES**

### **7.1. Conclusiones**

1. Se proyectó que para el año 2039 se estima una población de 741 habitantes en el Caserío Chisca Blanca.
2. El diseño del sistema de alcantarillado trabaja totalmente por gravedad, cumpliendo con las normas y parámetros hidráulicos establecidos en la normativa vigente.
3. En el proyecto se adoptó una dotación de 110 lt/hab/día, de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, por ser una zona rural y trabajar con arrastre hidráulico.
4. Los caudales de diseño que se calcularon con los coeficientes de variación diaria horaria son los siguientes: un caudal máximo diario de 1.22 lts/s y un caudal máximo horario de 1.88 lts/s.
5. El caudal de diseño es de 22.01 lts/s, para el cual resulta adecuada una tubería PVC de 200 mm.
6. Se determinó la cota mínima y cota máxima de terreno en el área del proyecto: cota máxima de 22.22 m y cota mínima de 1.88 m.

7. Con el estudio topográfico realizado se hallaron las cotas de terreno y cotas de fondo de los buzones, y con los resultados se diseñaron, buzones tipo I: 1:00 m – 3.00 m. y tipo II de 3.00 m a más. En total se diseñaron 17 buzones de tipo I y 3 buzones tipo II , para el armado de los techos se utilizará acero de 3/8” y 1/2”.
8. Para el diseño de la ampliación de la red de alcantarillado se utilizó el software SEWERCAD para calcular las pendientes, velocidades, tensión tractiva las cuales cumplen con las normas vigentes. Se obtuvieron los siguientes resultados:
- Velocidad mínima de 0.60 m/s.
  - Velocidad máxima de 2.55 m/s.
  - Como pendiente mínima 0.50%.
  - Como pendiente máxima 10.00%.
  - Tensión tractiva mínima 1 Pa.
  - tensión tractiva máxima 22.43 Pa.
9. Las tuberías del diseño del sistema de alcantarillado serán de 8” PVC UF DN 200mm -S-20. Para las conexiones domiciliarias se utilizarán tuberías de descarga de PVC UF 160 mm y codos de PVC H-H 110 – 160 mm. Se han proyectado 110 conexiones domiciliarias, cada una con su caja de registro.

## **7.2. Recomendaciones**

1. Para que el diseño del sistema de alcantarillado proyectado por la presente tesis, funcione al 100% es necesario que se ejecute con personal capacitado y así poder lograr que se cumplan cada una de las especificaciones técnicas propuestas así como las normas vigentes en el país.
2. Se recomienda ejecutar la construcción del diseño de alcantarillado tal como está contemplado en los planos anexos a la presente tesis ya que fueron elaborados especialmente para el Caserío Chisca Blanca.
3. Asimismo, se recomienda respetar el diseño hidráulico para su buen funcionamiento.
4. Una vez implementado el sistema de alcantarillado, resulta necesario dar mantenimiento constante a las redes y buzones, para evitar atoros y desbordes de aguas servidas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1.- Viteri L. (2012). Estudio del sistema de alcantarillado sanitario para la evaluación de las aguas Residuales en el caserío el Placer de la parroquia Rio Verde de la provincia de Tungurahua Ambato Ecuador. [Tesis]. Universidad Técnica de Ambato.

Disponible en:

<http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3790/1/TESIS%20FINAL.pdf>

2.- Celi, B. Y Pesantez, F. (2012). Calculo y diseño de alcantarillado y agua potable para la lotización finca municipal en el Cantón el Chaco, provincia de Napo, Ecuador. Sangolqui [Tesis]. Escuela Politécnica del Ejército

Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5606/1/T-ESPE-033683.pdf>

3.- Martínez, O. (2011). Diseño del Sistema de alcantarillado para el barrio el centro y Diseño del Sistema de agua potable en el barrio la Tejara, municipio de san Juan Ermita, departamento de Chiquimula, Guatemala. Guatemala. [Tesis].

Universidad San Carlos de Guatemala. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3229\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3229_C.pdf)

4.- Gutiérrez Solano. (2019). Diseño del servicio de Agua potable y de Alcantarillado de la comunidad Villa Sol, Distrito Gregorio Prado, Provincia de Chincha, Departamento de Ica, y su incidencia en la sanitaria de la población. [Tesis]. Universidad los Ángeles de Chimbote.

Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe>.

5.- Chunga, O. (2015). Diseño del Sistema de alcantarillado de la Caleta de Yacila, Distrito de Paita, Provincia de Paita, Departamento de Piura, Perú. [Tesis].

Universidad Nacional de Piura. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/400116607/TESIS-CHUNGA-MORE-pdf>

- 6.- Calderón Julca, B. (2019). Propuesta de Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado, Condado Pichikiari, Distrito de Pichanaki Departamento de Junín, 2019 [Tesis]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) Disponible en:  
[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/302513/lorenzetti\\_lc-pub-delfos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/302513/lorenzetti_lc-pub-delfos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- 7.- Adrianzen, M; Nureña, L (2018) Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento Nuevo San Martín, distrito de Huarmaca, Huancabamba, Piura, 2018” [Tesis]. Universidad César Vallejo (UCV) Disponible en:  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/35319>
- 8.- Benito, H (2018) Diseño del Sistema de alcantarillado sanitario en el Centro Poblado de Culqui, Laureles y el caserío de Culqui Alto en el Distrito de Paimas, Provincia de Ayabaca-Piura [Tesis].  
[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUMP\\_64e68ecf893b2c85d8e6cb716a7cc5a9](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUMP_64e68ecf893b2c85d8e6cb716a7cc5a9)
- 9.- Castillo, J (2017) Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para la localidad de San Cristobal del distrito del San Miguel del Faique. [Tesis]. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3206>
- 10.- Lorenzetti, C. (2012) Propuesta de un programa de mantenimiento preventivo para la manutención, limpieza y recuperación hidráulica de las tuberías de alcantarillado sanitario y pluvial en las empresas sanitarias. [Tesis] Universidad de Ciencias Aplicadas. Disponible en:  
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/302513>
- 11.- Jiménez, J. Manual para el diseño de sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario. [Serial en línea] 2013. [Citado 2019 Julio]. Disponible en:  
<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>

12.- Vásquez, G. Blog. Alcantarillado Sanitario. [Serial en línea] 2016. [Citado 2019 Julio]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/Marciano240565/clase-3-alcantarillado-sanitario>

13.- Sandoval R. (2014) Análisis De La Eficiencia Del Sistema De Alcantarillado, Caserío Santa Clara Distrito De Aramango - Provincia De Bagua. Jaén-Cajamarca-Perú. [Tesis]. Universidad Nacional de Cajamarca. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/682/T%20628.2%20S218%202014.pdf?sequence=1>

14.- blog. Conexiones sanitarias que tú casa necesita. Sistema de conexiones sanitara. [Serial en línea] [Citado 2020 febrero]. Disponible en: [https://www.construyebien.com/infografia\\_desague](https://www.construyebien.com/infografia_desague)

15.- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales. [Serial en línea] 2006. [Citado 2019 Julio]. Disponible en: <http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

16.- Comisión Nacional del Agua. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Alcantarillado sanitario. [Serial en línea] (2007). [Citado 2019 Julio]. Disponible en: <ftp://ftp.conagua.gob.mx/Mapas/libros%20pdf%202007/Alcantarillado%20Sanitario.pdf>.

17.- OPS/CEPIS. Guías para el diseño de tecnologías de Alcantarillado. [Serial en línea] 2005. [Citado 2019 Julio]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/sanea/169esp-diseno-alcantar.pdf>

18.- Ministerio de vivienda construcción y saneamiento dirección de saneamiento. Norma técnica de diseño. Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. [Serial en línea] 2018. [Citado 2019 Julio]. Disponible en:

<https://civilgeeks.com/2018/07/23/norma-tecnica-de-diseno-opciones-tecnologicas-para-sistemas-de-saneamiento-en-el-ambito-rural/>

19.- Alarcón, A. Uso Y Aplicación Del Software Sewercad En El Diseño De Una Red De Alcantarillado En La Localidad De Salpo- Otuzco La Libertad. [Serial en línea] 2008. [Citado 2019 Julio]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/85622469/modelar-con-sewercad>

20.- DOROTEO, F. (2014). Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad. [Tesis]. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581935/?sequence=1>

21.- Carlín, J. Blogspot. Ubicación Geográfica del Distrito de Morropón. Disponible en: <http://labriegosolyespiga.blogspot.com/2017/08/ubicacion.html>

22.- Portal DePerú. Mapa De Ubicación Geográfica De Chisca Blanca. Disponible en: <https://www.deperu.com/centros-poblados/chisca-blanca-93120>

23.- Portal. Censo INEI. Disponible en: [http://censos.inei.gob.pe/Censos2007/PagCensos\\_ResultadosComunidadesIndigenas1.asp](http://censos.inei.gob.pe/Censos2007/PagCensos_ResultadosComunidadesIndigenas1.asp)

## ANEXOS PANEL FOTOGRÁFICO

### ANEXO 1. Levantamiento Topográfico



Figura 30: Levantamiento topográfico de las calles del proyecto.  
Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 2. Levantamiento Topográfico



Figura 31: Levantamiento topográfico en terreno natural.  
Fuente: Elaboración propia.



Figura 32: Levantamiento topográfico para cotas de buzones proyectados.  
Fuente: Elaboración propia.

### ANEXO 3. Documentos de la Municipalidad Distrital de Morropón

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
MORROPÓN**

*"Año de la Universalización de la Salud"*

Morropón, 18 de Febrero del 2020.

**OFICIO N° 0101 -2020/MDM-SG**

Señor  
**KEVIN ROONEY PAREDES**  
Bachiller de Ingeniería Civil  
Universidad Los Ángeles de Chimbote Filial Piura  
Presente.-

**ASUNTO: REMITIMOS CERTIFICADO.**

**REF. SOLICITUD (Exp. Adm. N° 0187-20)**

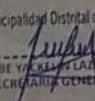
De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Usted para expresarle mis cordiales y fraternos saludos, así mismo en calidad de Secretaria General de esta entidad, y por encargo especial de la Alta Dirección, visto el documento de la referencia, mediante el cual solicita constancia que certifique que el centro poblado Chisca Blanca es zona rural marginal.

Al respecto se le **REMITE** el CERTIFICADO que hace constar que el Centro Poblado de Chisca Blanca se encuentra en el contexto rural, el mismo que ha sido firmado por la Alcaldesa y visado por la Jefa de la Oficina de Catastro y Habilitaciones Urbanas y Rurales de esta entidad.

Sin otro asunto en particular, me despido reiterando las muestras de estima y consideración.

Atentamente,

  
Municipalidad Distrital de Morropón  
Srta. CARIBE YVONNE ROSALES  
SECRETARÍA GENERAL

*"Morropón Cuna y Capital del Tondero y la Cumanana"*

RUC: 20148445037  
Dirección: Calle Lima N° 808

Teléfono (073) 750190  
Email: munimorropon@yahoo.

Figura 29: Oficio de la Municipalidad Distrital de Morropón - Remite el certificado.  
Fuente: Elaboración propia.



# MUNICIPALIDAD DISTRITAL MORROPÓN

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACION DE LA SALUD"

AREA DE CATASTRO

## Certificado

La Municipalidad Distrital de Morropón, debidamente representada por Alcalde Med. Nadezhda Yekaterina López Orozco, identificada con DNI N° 45843661 con domicilio legal en calle Lima N° 808 - Morropón

### CERTIFICA:

Que, según inspección realizada por el Área de Catastro ha solicitud del interesado el Sr. **KEVIN ROONEY PAREDES** identificado con DNI. N° 48095310, hace constar que el Centro Poblado Chisca Blanca se encuentra en el contexto Rural en el Distrito de Morropón – Provincia Morropón – Departamento de Piura.

Se expide el presente a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

Morropón, 29 de Enero del 2020

Municipalidad Distrital de Morropón  
Med. NADEZHDA Y. LÓPEZ OROZCO  
CMP 83597 - ALCALDESA



*"Morropón Cuna y Capital del Tondero y la Cumanana"*

RUC: 20148445037  
Dirección: Calle Lima N° 808

Teléfono (073) 750190  
Email: munimorropon@yahoo.com

**Figura 30: Certificado de la Municipalidad Distrital de Morropón.**  
Fuente: Elaboración propia.

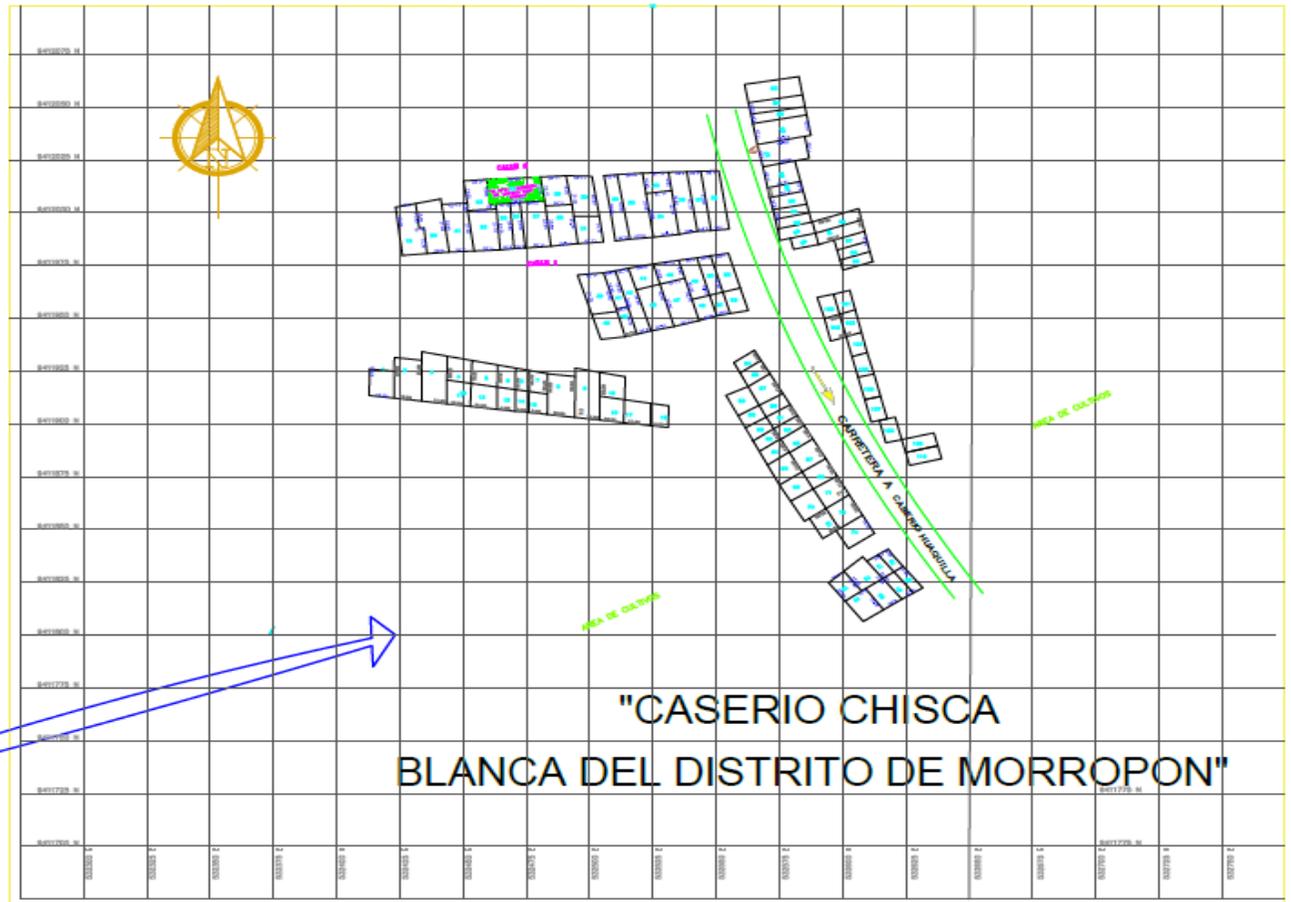
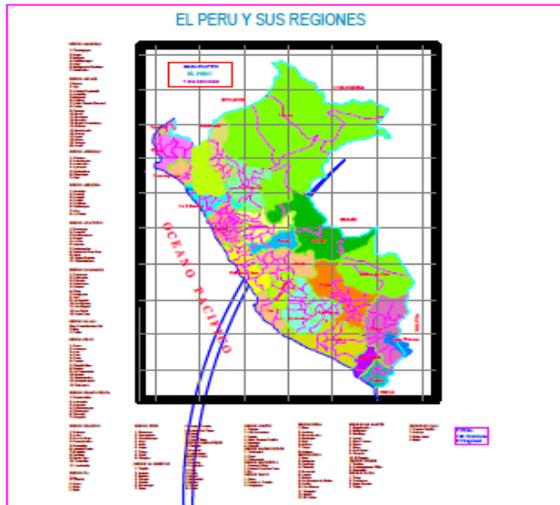
## ANEXO 4. Cronograma de Actividades

N°	Actividades	AÑO 2020																			
		Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
						Semestre I				Semestre II				Semestre III				Semestre IV			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	x																			
2	Elaboración y aprobación del proyecto por el Aceso		x																		
3	Presentación del permiso en el municipio de Morropon			x																	
4	Estudió topográfico en chisca blanca				x																
5	Mejora del marco teórico y metodológico					x															
6	Elaboración y validación del instrumento de recolección de Información						x														
7	Elaboración del consentimiento informado							x													
8	Recolección de la información								x												
9	Presentación de resultados									x	x										
10	Análisis e Interpretación de los resultados											x									
11	Redacción del informe preliminar											x	x								
12	Redacción de artículo científico													x							
13	Revisión del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación														x	x					
14	Aprobación del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación																x				
15	Presentación de ponencia en jornadas de investigación																	x			
16	Exposición del proyecto al JI																		x	x	

**ANEXO 5. Cuadro de presupuesto**

<b>PARTIDA</b>	<b>METRADO</b>	<b>P.UNITARIO</b>	<b>PARCIAL</b>
<b>PRESUPUESTO DE TALLER DE TESIS</b>			
1.1 MATRICULA	1.00 unidad	300.00	300.00
1.2 TURNITIN	1.00 unidad	100.00	100.00
1.3 PENSION 1	1.00 unidad	675.00	675.00
1.4 PENSION 2	1.00 unidad	675.00	675.00
1.5 PENSION 3	1.00 unidad	675.00	675.00
1.6 PENSION 4	1.00 unidad	675.00	675.00
<b>TOTAL</b>			<b>3100.00</b>
<b>PRESUPUESTO PARA EJECUCION DE TESIS</b>			
2.1 ALQUILER DE TEODOLITO	1.00 unidad	400.00	400.00
2.2 TOPOGRAFIA	1.00 unidad	1200.00	1200.00
<b>TOTAL</b>			<b>1600.00</b>
<b>BIENES DE CONSUMO</b>			
3.1 PAPELERIA	1 paquete	10.00	10.00
3.2 MEMORIA USB	1.00 unidad	50.00	50.00
3.3 FOLDER Y FASTER	3.00 unidades	1.00	3.00
3.4 PILOTEO DE PLANOS	5.00 unidades	8.00	40.00
3.5 CUADERNO	1.00 unidad	5.00	5.00
3.6 COMPUTADORA	1.00 unidad	350.00	350.00
<b>TOTAL DE BIENES</b>			<b>458.00</b>
<b>SERVICIOS</b>			
4.1 PASAJES	2	15.00	30.00
4.2 IMPRESIONES	110.00 unidades	0.10	11
4.3 COPIAS	50.00 unidades	0.10	5.00
4.4 INTERNET	-	100.00	100.00
4.5 ANILLADOS	2.00 unidades	10.00	20.00
4.6 TELEFONIA MOVIL	-	100.00	100.00
<b>TOTAL</b>			<b>266.00</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>5424.00</b>

# ANEXO 6. Planos

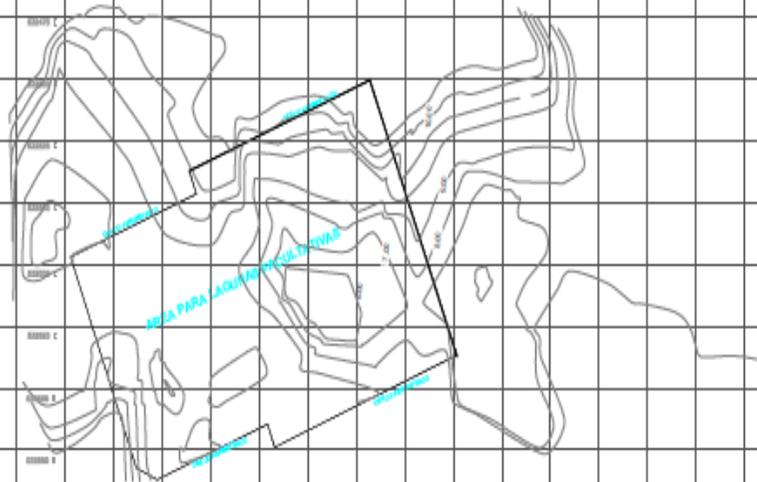


**PLANO DE LOCALIZACION**  
**ESCALA : 1/500**

<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b> PUNTA HUELVA UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO			
<b>TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL</b>			
<b>PLANO: UBICACION Y LOCALIZACION</b>			
INSTITUTO: MORROPON	PROVINCIA: MORROPON	DEPARTAMENTO: PIURA	<b>PLANO: UL-01</b>
DISTRITO: MORROPON	DISTRITO: MORROPON	APROXIMACION: 	
CALLE: CALLE CHILIN BUENOS AIRES	CALLE: LA REDCALA	FECHA: FEBRERO 2020	



LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
BUDÓN EXISTENTE	●
VIVIENDAS DEL PROYECTO	□
CURVAS DE NIVEL	—

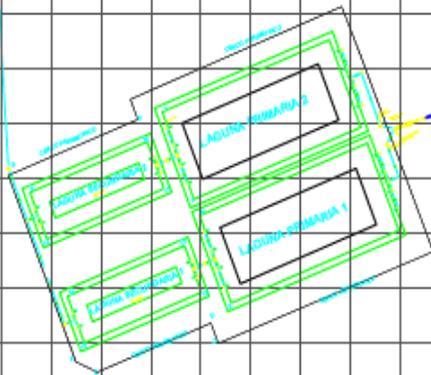


# CASERIO CHISCA BLANCA

	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA			
	UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO			
	TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TITULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO CHISCA BLANCA CENTRO POBLADO RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE MORROPON -PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA"				
PLANO: <b>TOPOGRAFICO</b>				
DISTRITO: MORROPON	PROVINCIA: MORROPON	DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: <b>T-01</b>	
INCHILAR KEVIN ROONEY PAREDES	REVISADO:	APROBADO:		
ABRIL ING CARMEN CHILON MUÑOZ	ESCALA: 1:2500	FECHA: FEBRERO 2020		

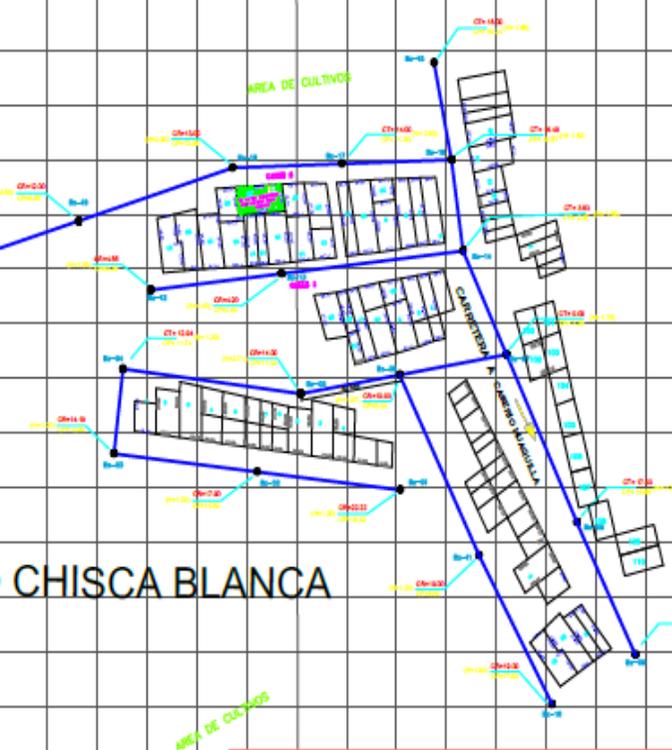


LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
BUZÓN PROYECTADO	●
ALCANTARILLADO PROYECTADO	—
LOTE DEL PROYECTO	□



BUZON 03

# CASERIO CHISCA BLANCA





UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FILIAL PIURA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL



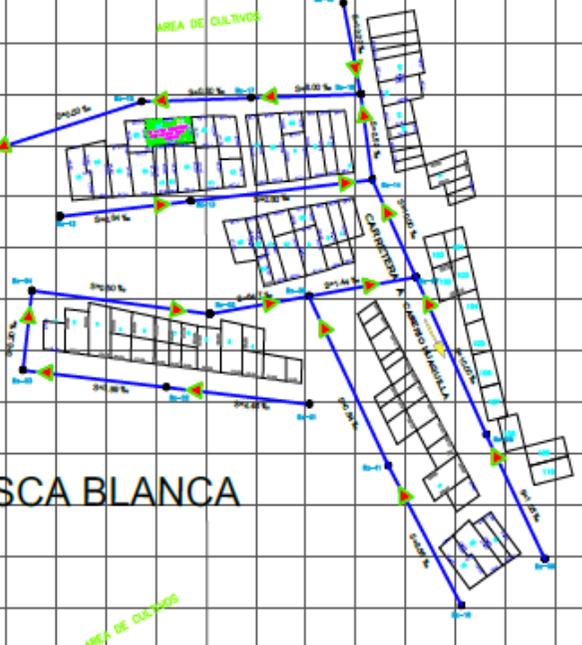
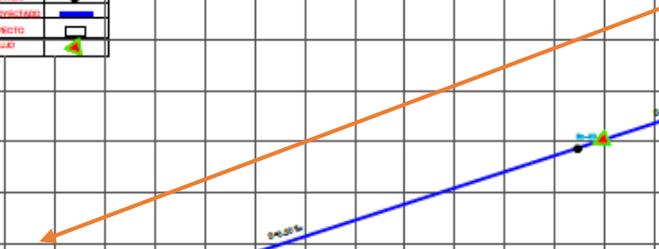
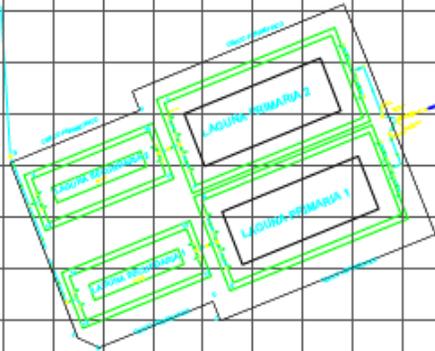
TITULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO CHISCA BLANCA CENTRO POBLADO RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE MORROPON - PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA"

PLANO: **DISTRIBUCION DE REDES DE ALCANTARILLADO**

DISTRITO: MORROPON	PROVINCIA: MORROPON	DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: <b>RA-01</b>
BACHILLER: KEVIN ROONEY PAREDES	REVISADO:	APROBADO:	
ASESOR: ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	ESCALA: 1:2500	FECHA: FEBRERO 2020	



LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
SEÑAL PROYECTADA	●
ALCANTARILLADO PROYECTADO	—
LOTES DEL PROYECTO	□
SENTIDO DE FLUJO	→

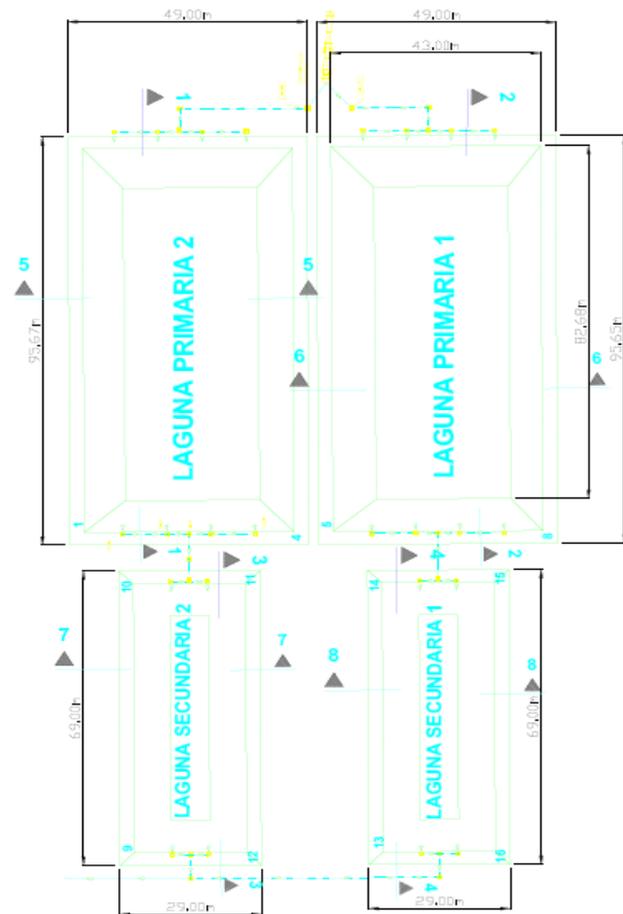


CASERIO CHISCA BLANCA

EL SENTIDO DE LAS AGUAS SERVIDAS ES SUR OESTE

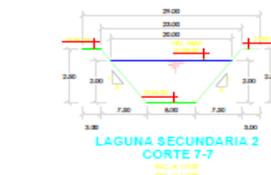
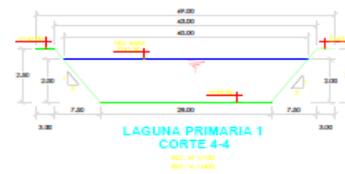
	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		
	FILIAL PIURA		
UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TEMA: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO CHISCA BLANCA CENTRO POBLADO RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE MORROPON-PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA"			
PLANO: <b>PENDIENTES Y SENTIDO DE FLUJOS</b>			
DISTRITO: MORROPON	PROVINCIA: MORROPON	DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: <b>PF-01</b>
BACHILLER: KEVIN ROONEY PAREDES	REVISADO:	APROBADO:	
ASesor: ING CARMEN CHILON MUÑOZ	ESCALA: 1:2500	FECHA: FEBRERO 2020	



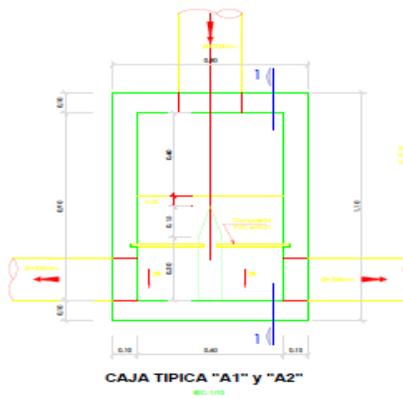
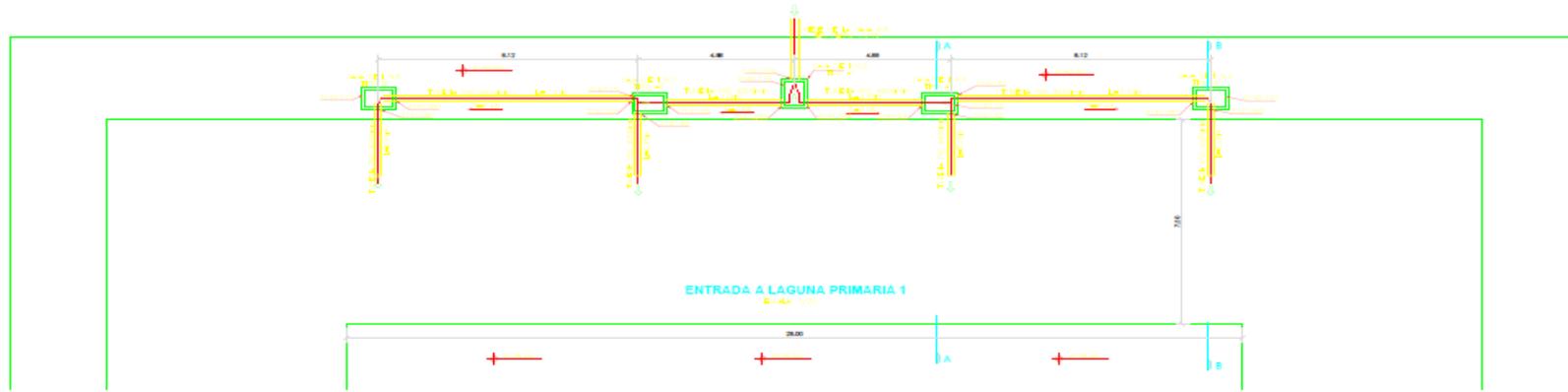


PLANTA PTAR

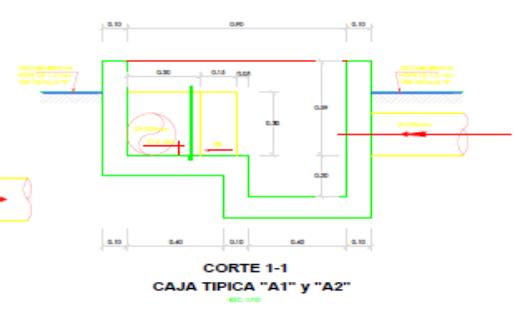
ESCALA : 1/500



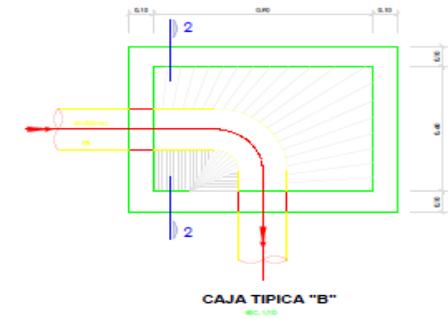
		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
		FACULTAD DE INGENIERIA			
		UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO			
		TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TÍTULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CACERIO CHISCA BLANCA CENTRO POBLADO RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE MORROPON -PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA"					
L-0		CORTES LAGUNA DE OXIDACION			
DISTRITO:	MORROPON	PROVINCIA:	MORROPON	DEPARTAMENTO:	PIURA
AUTORES:	NEVIN ROONEY PAREDES	REVISADO:		APROBADO:	
PROFESOR:	ING. CARMEN CHELON MUÑOZ	ESCALA:	1/2000	FECHA:	FEBRERO 2020
<b>DLO-01</b>					



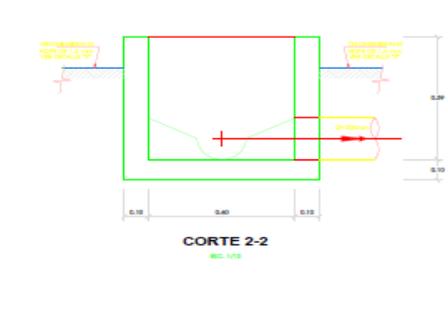
CAJA TIPICA "A1" y "A2"  
ESC. 1/10



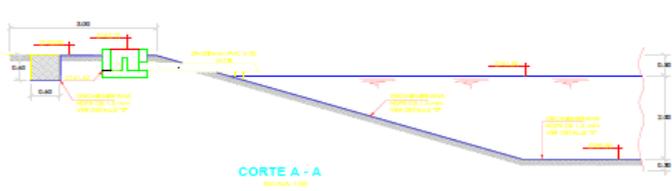
CORTE 1-1  
CAJA TIPICA "A1" y "A2"  
ESC. 1/10



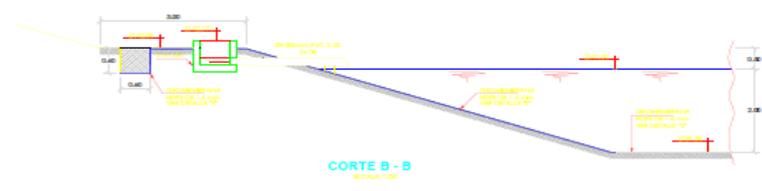
CAJA TIPICA "B"  
ESC. 1/10



CORTE 2-2  
ESC. 1/10

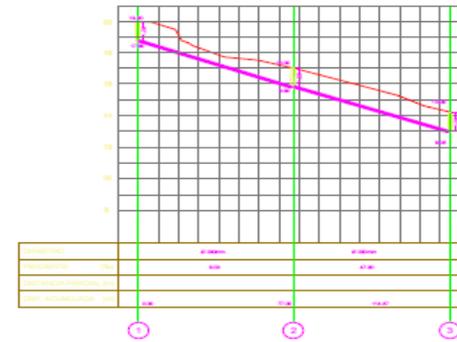
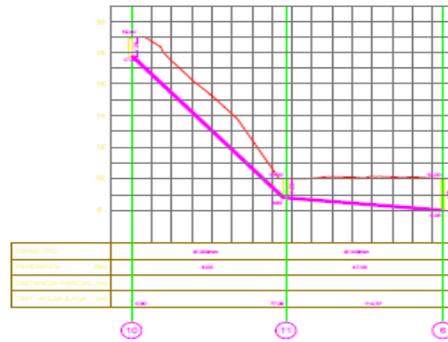
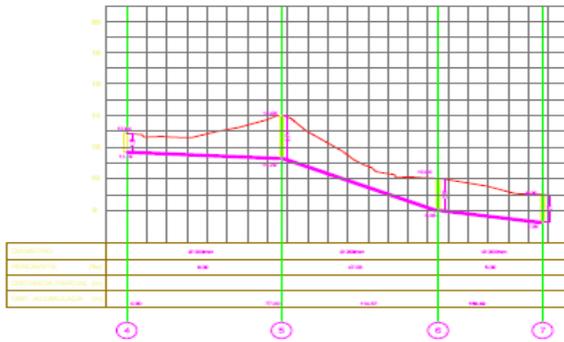


CORTE A - A  
ESC. 1/10

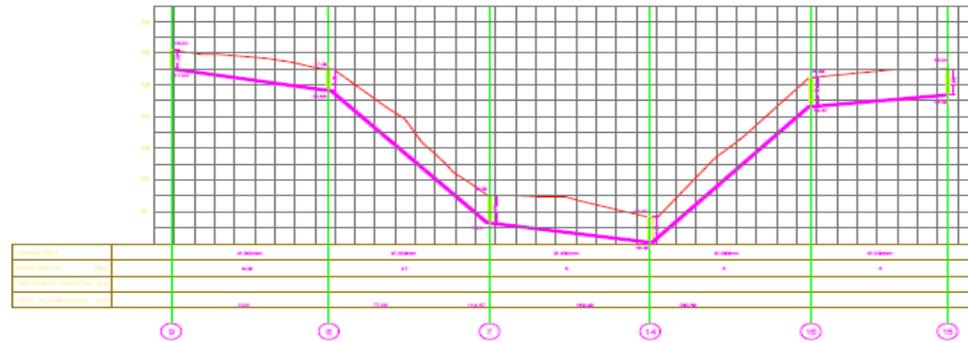
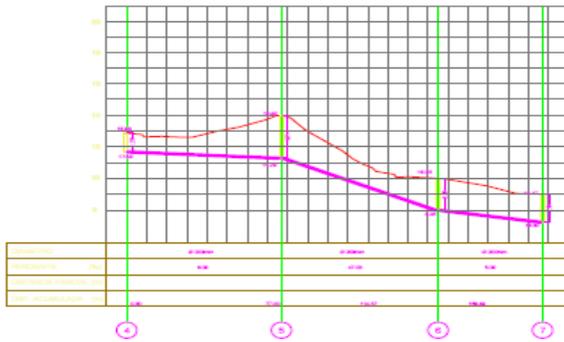


CORTE B - B  
ESC. 1/10

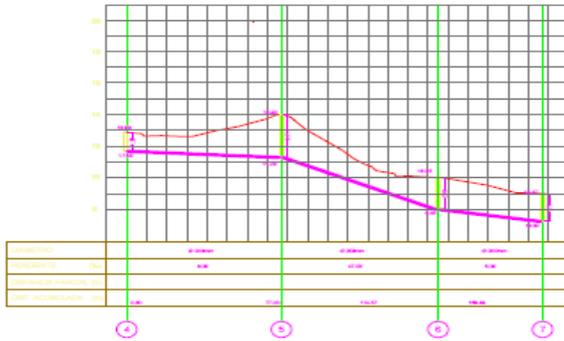
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PUNTA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO			
TESIS PARA OBTENER TÍTULO DE INGENIERO CIVIL			
TÍTULO DEL SISTEMA DE ALICANTILLADO EN EL CUERPO DE AGUA BLANCA OBTENIDO POR LAGO DE OXIDACION EN EL DEPARTAMENTO DE MOROPON, PROVINCIA DE MOROPON, DEPARTAMENTO DE PUNTA			
<b>DETALLES DE LAGUNA DE OXIDACION</b>			
INSTITUCION MOROPON	INSTITUCION MOROPON	DEPARTAMENTO PUNTA	PLANO <b>DLO-01</b>
AUTOR EDWIN RODRIGUEZ PAREDES	TITULO INGENIERO	FECHA 10/08/2020	ESCALA 1:500



ESCALA HORIZONTAL : 1/2500  
 ESCALA VERTICAL : 1/25



ESCALA HORIZONTAL : 1/2500  
 ESCALA VERTICAL : 1/25



	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA		
	UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO		
<b>TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL</b>			
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CACERIO CHISCA BLANCA CENTRO POBLADO RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE MORROPON -PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA"			
<b>PERFILES LONGITUDINALES</b>			
PLANO:	DISTRITO: MORROPON	PROVINCIA: MORROPON	DEPARTAMENTO: PIURA
	BACHILLER: KEVIN ROONEY PAREDES	REVISADO:	APROBADO:
	ASESOR: ING CARMEN CHILON MUÑOZ	ESCALA: 1/2500	FECHA: FEBRERO 2020
			PL-01

## RESULTADOS DEL TURNI TIN

---

### INFORME DE ORIGINALIDAD

---

**4%**

INDICE DE SIMILITUD

**5%**

FUENTES DE  
INTERNET

**0%**

PUBLICACIONES

**4%**

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

### FUENTES PRIMARIAS

---

**1**

**repositorio.unp.edu.pe**

Fuente de Internet

**4%**

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 4%

Excluir bibliografía

Activo